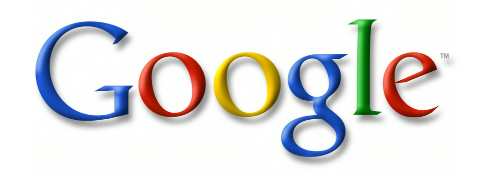


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Digitized by Google

2044 106 378 441



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

OCT 19 1932

Zur Anatomie

der

monandrischen sympodialen Orchideen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Max Weltz

aus Speier.



Heidelberg.
Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning.
1897.



Library of the Orchid Herbarium
of Oakes Ames

Botanical Museum of Harvard University

Digitized by Google

ORCHID
QK
495
.064
W47
1897x

Digitized by Google

Seinem verehrten Lehrer

Herrn Geheimen Hofrat PFITZER

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by Google

Digitized by Google

Während der anatomische Bau der Orchideenblätter durch Möbius[1]) eine ausführliche Bearbeitung gefunden und die Luftwurzeln der tropischen, epiphytischen Orchideen in ihrem inneren Bau durch Meinecke's[2]) Untersuchungen genauer bekannt geworden sind, fehlt eine ähnliche umfassende Arbeit über die Anatomie der Stammorgane dieser Epiphyten.

Bei Betrachtung der diesen Gegenstand behandelnden Litteratur finden sich, ausgehend von de Bary's[3]) 1877 erschienenem Werke „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne", in welchem alle wichtigen früheren Forschungen auf diesem Gebiete, insbesondere Schwendener's „Mechan. Princip" und Falkenbergs „Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane" Berücksichtigung gefunden haben, die nachfolgenden Arbeiten und seien sie in chronologischer Reihenfolge hier aufgeführt.

1877 bringt Pfitzer[4]) eine Abhandlung über das Vorkommen und den Bau von Kieselzellen bei epiphytischen Orchideen; im gleichen Jahre veröffentlicht Treub[5]) seine Untersuchungen über das Sclerenchym und erwähnt speziell die Kieselzellen der tropischen Orchideen. 1880 folgt eine Arbeit von Johow[6]) über Plasma und Zellkern der Sekretbehälter, speziell bei Raphidenschläuchen von Blütenschäften der Orchis maculata. 1883 erscheinen Krügers[7]) Untersuchungen von Blättern und Stammorganen der Orchidaceen, welche Familie von ihm in drei Typen eingeteilt wird, den krautigen,

---

[1]) Möbius: Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. Heidelberg 1877.

[2]) Meinecke: Beiträge zur Anatomie der Luftwurzeln der Orchideen. München 1894.

[3]) de Bary: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.

[4]) Pfitzer: Kieselscheiben bei Orchideen. Flora 1877.

[5]) Treub: Observations sur le Sclérenchyme. Amsterdam 1877.

[6]) Johow: Untersuchungen über die Zellkerne in den Sekretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotylen. Dissert. Bonn 1880.

[7]) Krüger: Vegetationsorgane, vorzugsweise Anatomie derselben bei Orchidaceen. Flora 1883. Jahrgang 66. Nr. 28. 29. 30. 32. 33.

Digitized by Google

succulenten und mechanischen Typus. Im gleichen Jahre beschreibt Ambronn[1]) die Entstehung der Tüpfel in den Aussenwänden der Epidermis und erklärt die Bedeutung derselben speziell bei Orchideen. 1884 veröffentlicht Pfitzer[2]) eine Abhandlung über den morphologischen und anatomischen Bau von Bolbophyllum minutissimum und Bolbophyllum Odoardi, weiterhin folgt Möbius[3]) 1886 mit einer Arbeit über „Stammanatomie der einheimischen Orchideen". Im gleichen Jahre berichtet Johow[4]) über die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, speziell den Bau von Wullschlaegelia. Ebenfalls 1886 bringt Guignard[5]) eine Mitteilung über Perforation der Membran der Raphidenzellen und Andersson[6]) 1888 über cambiale Teilungen bei Platanthera bifolia. 1889 endlich erscheinen Kohl's[7]) anatomisch-physiologische Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass eine ausführliche Bearbeitung der Stammanatomie der epiphytischen Orchideen fehlt und hat sich Verfasser der Aufgabe unterzogen, eine grössere Anzahl von Arten zu untersuchen. Es wurden sowohl dünne Stämme, als auch Knollen und Rhizome gewählt, die Beobachtungen aber beschränkt auf die „monandrischen Sympodialen", so dass die Apostasieen und Cypripedileen, sowie die Monopodialen wegfallen und einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Die bei Pfitzers „Orchidaceae"[8]) zu Grunde gelegte Einteilung wurde benützt und folgt nun in dieser Anordnung, nach Gattungen geordnet, die Beschreibung von etwa 130 Arten. Besonders Auffälliges oder bisher nicht Bekanntes soll hervorgehoben und am Schlusse der Versuch gemacht werden, die erhaltenen Resultate mit den systematischen Verhältnissen in Beziehung zu bringen. Die Arbeit wurde

---

[1]) Ambronn: Tüpfel in den Aussenwänden der Epidermis. Pringsheims Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik. Bd. 14. S. 82—110.

[2]) Pfitzer: Morphologie und Anatomie von Bolbophyllum minutissimum und Bolbophyllum Odoardi. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. II. 1884.

[3]) Möbius: Stammanatomie einheimischer Orchideen, Beziehungen zur Systematik. 1884. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. Bd. 4. S. 284—292.

[4]) Johow: Biologisch-morphologische Bearbeitung der chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. Pr. J. 1885. Bd. 16. p. 415—449.

[5]) Guignard: Perforation der Membran von Raphidenzellen. B. S. B. France, sér. II. t. VIII. 1886. p. 348—350.

[6]) S. Andersson: Cambale Teilungen in den Vasalsträngen von Platanthera bifolia. Sv. V. Bih. 1887. Bd. 13. Abt. III. Nr. 12.

[7]) Kohl: Anatom.-physiol. Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg (Elwert 1889) XII.

[8]) Pfitzer: S. Engler-Prantl, nat. Pflanzenfamilien. Bd. II. Abt. 6. S. 52—224.

Digitized by Google

unter Leitung des Herrn Geheimen Hofrats Pfitzer im botanischen Institut der Universität zu Heidelberg und unter Benützung des aus dem botanischen Garten überlassenen Untersuchungsmateriales ausgeführt und gestattet sich der Verfasser für die ihm zu Teil gewordene gütige Unterstützung hier Herrn Geh. Hofrat Pfitzer seinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ophrydinae.

Schwendener[1]) untersuchte 1874 aus dieser Gruppe Orchis militaris L. Er fand einen von der Oberhaut ziemlich entfernten Sclerenchymring, dem sich alle Gefässbündel von innen her anlegen. Johow[2]) beobachtete 1880 in den schleimführenden Raphidenzellen des Blütenschaftes von Orchis maculata L. Zellkerne und Plasma, die Kerne aber vergrössert und in Gestalt und Struktur verändert, auch fand er Teilungsgestalten, nämlich nierenförmig eingeschnürte Zellkerne. Möbius[3]) beschreibt im oberen Teil des Stammes von Orchis maculata L. einen Sclerenchymring und innerhalb des letzteren einen Kreis von Gefässbündeln; im unteren Teil, durch die hinzukommenden Blattspurstränge, 2—3 nicht deutlich gesonderte Kreise von Bündeln und im Innern ein Mark. Die äusseren dieser Bündel sind an den Ring angelehnt, die inneren frei gelegen und manchmal mit einigen dem Phloem angelagerten Sclerenchymzellen versehen. Bei jüngeren Bündeln erkennt Möbius noch Cambialthätigkeit, die aber bald erlischt. Bei Platanthera bifolia Rich. findet er ebenfalls einen Sclerenchymring im oberen Teil und innerhalb des Ringes einen Kreis von verschieden grossen und unregelmässig gebauten Bündeln; im unteren Stammteile aber die aus den Blättern kommenden Stränge dem Sclerenchymring teils an- teils eingelagert; die aus dem oberen Teil kommenden und durch Vereinigung verminderten dagegen kreisförmig geordnet. Auch hier weist Möbius[4]) cambiale Thätigkeit nach. Bei Platanthera chlorantha Cust. findet er[5]) dieselben Verhältnisse wie bei der eben beschriebenen Art und bei Gymnadenia[6]) und Anacamptis sowie einigen einheimischen Orchisarten den Bau von Orchis maculata. Die bei Orchideen so sehr ver-

---

[1]) Schwendener: Mechan. Princip. Leipzig 1874. S. 75. Vergl. auch de Bary: Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane, S. 415.

[2]) Johow: a. a. O. S. 17—19a, 42.

[3]) Möbius: a. a. O. S. 287.

[4]) Derselbe a. a. O. S. 287.

[5]) Derselbe S. 287.

[6]) Derselbe S. 287.

Digitized by Google

breitete Sclerenchymscheide fehlt[1]) nach Möbius den Gefässbündeln dieser Gruppe vollständig. Andersson[2]) beobachtete ebenfalls bei den Gefässbündeln von Platanthera bifolia Rich. cambiale Teilungen.

Von mir wurde aus der Gruppe der Ophrydinen nur eine tropische Art, nämlich Platanthera Susannae Lindl. (Habenaria Susannae R. Br.) untersucht und der nachfolgend beschriebene Bau gefunden:

Die Epidermis besteht aus Zellen ohne Wandverdickung mit sehr dünner Cuticula, die nach aussen flach, nach innen schwach gewölbt sind und im Querschnitt tangential verlängert erscheinen, mit geraden, senkrecht gestellten Seitenwänden. Das Rindengewebe ist aus 3—4 Lagen parenchymatischer, dünnwandiger Zellen mit Intercellularen gebildet. Ihm folgt ein Sclerenchymring aus 5—7 Zelllagen. Derselbe besteht aus im Querschnitt rundlichen bis polygonalen, dickwandigen, weitlumigen Zellen verschiedener Grösse, mit kleinen Intercellularen und deutlicher Schichtung der Zellwand.

Das innere Grundgewebe besteht aus dünnwandigem Parenchym mit Intercellularen und sind dessen Zellen im Querschnitt rundlich oder unregelmässig polygonal.

Die Gefässbündel liegen im Grundgewebe zerstreut und sind abweichend von denen der meisten untersuchten Gruppen gebaut; sie besitzen weder Sclerenchymscheide noch Kieselzellen. Was die Inhaltskörper anbetrifft, fanden sich die gewöhnlich auftretenden Zelleinschlüsse hier nicht vor.

Wir haben also den für die Ophrydinen beschriebenen Bau mit der Abweichung, dass die Gefässbündel wohl innerhalb des Sclerenchymringes liegen, aber jeder regelmässigen Anordnung entbehren. Mit den Neottiinen stimmt der abweichende Gefässbündelbau und die Beschaffenheit der Epidermis und Cuticula überein.

Neottiinae.

Bei Goodyera repens R. Br. findet Schwendener[3]) dieselben Verhältnisse wie schon bei Orchis militaris beschrieben. Eine andere Form des Gefässbündelverlaufs beobachtete Falkenberg[4]) in den Laub resp. Blüten tragenden Stengeln von Cephalanthera pallens Rich. und

---

[1]) Möbius: S. 287.
[2]) Andersson: a. a. O.
[3]) Schwendener: a. a. O. S. 75.
[4]) Falkenberg: Vergl. Untersuchungen über den Bau d. Vegetationsorgane der Monocotylen. Stuttgart 1876. S. 31—37. (Siehe auch de Bary: Vergl. Anatomie, S. 287.)

Digitized by Google

Epipactis palustris Cr. Dieser Verlauf ist ein solcher, dass die Stränge der Blattspuren von den Knoten aus abwärts und verschieden weit nach innen gegen die Stammmitte dringen und sich dann an tieferstehenden Blättern zugehörige Stränge ansetzen, ohne sich zuvor nach aussen gebogen zu haben. Krüger[1]) untersuchte den Stamm von Vanilla planifolia Andr. und fand ziemlich weit aussen an der Peripherie einen Bastring, der hin und wieder durch zartwandige Zellen durchbrochen wird, welche die Verbindung zwischen innerem Grundgewebe und Rindengewebe herstellen. Innerhalb dieses Ringes beobachtete er die Bündel, deren leitende Teile besonders ausgebildet waren und in den Epidermiszellen die Anwesenheit von Krystallen. Nach Johow[2]) besitzen Neottia nidus avis Rich. und Wullschlaegelia spec. keine Spaltöffnungen und ist letztere durch einen sclerotischen Ring im Stamm ausgezeichnet, welch ersteren eine deutliche Endodermis aus C-förmig verdickten Zellen umgiebt. Ferner beschreibt Johow 12—15 ringförmig angeordnete Gefässbündel und 2—3 Bündel im Mark, jedes derselben mit verholzter Parenchymscheide umgeben; in der äusseren Rinde findet er Schleim und Raphiden.

Möbius[3]) hat Cephalanthera grandiflora S. F. Gray, C. pallens Rich. und C. rubra Rich. untersucht und ist bei ersterer innerhalb mehrschichtiger Rinde ein geschlossener Sclerenchymring aus sehr dickwandigen Fasern vorhanden, dem innen die kleinen Bündel angelagert sind, während die grossen im Grundgewebe zerstreut liegen. Cephalanthera pallens Rich. zeigt die typische Bündelanordnung der Monocotylen, während bei Cephalanthera rubra Rich. die Bündel, direkt an die Rinde grenzend, annähernd im Kreis gestellt sind; zwischen denselben verholzte Zellen, das Ganze zu ununterbrochenem Ringe vereinigt. Die teils nach aussen, teils nach innen vorspringenden Bündel sind in Grösse und Abstand verschieden und mit Phloemscheiden versehen.

Epipactis atrorubens Rostk. und Ep. palustris Crantz haben nach Möbius[4]) analogen Bau wie Cephalanthera grandiflora S. F. Gray, nur sind die Gefässbündel noch unregelmässiger gelagert, und innerhalb derselben befindet sich ein kleines Mark. Beide unterscheiden sich durch das Grundgewebe, das bei Ep. palustris lockerer und von Luftgängen durchzogen ist. Bei Limodorum abortivum Sw.[5]), einem

---

[1]) Krüger: a. a. O. S. 471.
[2]) Johow: a. a. O. S. 415—449. Pr. J. 1885.
[3]) Möbius: a. a. O. S. 288 und 289.
[4]) Derselbe S. 289.
[5]) Derselbe S. 290.

Digitized by Google

Saprophyten, findet Möbius monocotyle Anordnung und dicotylen Bau der Gefässbündel, indem eine länger thätige Cambiumzone vorhanden ist, auch beobachtete er wenig entwickelte Schliesszellen und kleine Athemhöhlen, aber zahlreiche Spaltöffnungen; ferner zwischen Rinde und Mark eine schmale Zone parenchymatischer Zellen mit verholzten, aber unverdickten Wänden. Das Mark frei von Bündeln, den äusseren Teil des Grundgewebes reich an solchen, diese aber unregelmässig gelagert und die inneren, grösseren mit Phloemscheide und nur bei jüngeren Gefässbündeln noch etwas Cambialthätigkeit.

Den jüngeren Stamm beschreibt Möbius[1]) mit viel weniger und keinen ausserhalb des Sclerenchymringes gelagerten Gefässbündeln, und seien nur die Holzgefässe verholzt, die innersten Bündel mit Cambiumzone versehen und die äussersten noch im procambialen Zustande; dazwischen alle Entwicklungsstadien. In älteren Stammteilen findet derselbe nur aus Phloemelementen bestehende und mit verholzten Zellen umgebene Stränge.

Listera ovata[2]) R. Br. besitzt, nach demselben Beobachter, im oberen Teile innerhalb eines Sclerenchymringes, aber diesem nicht direkt anliegend, kreisförmig gestellte Gefässbündel von verschiedener Grösse, regelmässigem Bau und ohne Scheide, mit Spuren von Cambialthätigkeit; im unteren Teil fehlt der Sclerenchymring, dagegen treten zwei Kreise von Bündeln auf, wobei die äusseren von den Blättern herrühren. Bei Neottia nidus avis Rich. beschreibt Möbius[3]) nur einen Kreis von Gefässbündeln und zwar in einem aus mässig verdickten Zellen gebildeten Sclerenchymring eingeschlossen; die Bündel ohne Reihenanordnung, zum grössten Teil aus Phloem bestehend und letzteres oft inmitten zweier Xylemgruppen.

Meine Untersuchungen beschränkten sich auf Cephalanthera pallens und Epipactis palustris.

Die Epidermis beider Arten besitzt eine äusserst dünne, gewölbte Cuticula, die Zellen sind bei Cephalanthera nach aussen etwas verdickt, auf der Innenseite dünnwandig, bei Epipactis allseitig schwach verdickt. Bei beiden sind die Zellen nach aussen und innen gewölbt, im Querschnitt isodiametrisch, im Längsschnitt länglich und ebenso im Flächenschnitt unregelmässig, länger als breit und mit schwacher Wandverdickung.

Das Rindengewebe besteht bei Cephalanthera aus 12—20, bei Epipactis aus 5—6 Lagen rundlicher, dünnwandiger Zellen mit Intercellularen.

---

[1]) Möbius S. 290.
[2]) Derselbe S. 286.
[3]) Derselbe S. 288.

Digitized by Google

Es folgt ein Sclerenchymring, der bei Cephalanthera aus 3–4 Lagen englumiger, langer Faserzellen, bei Epipactis aus 5–6 Lagen rundlicher, mässig verdickter Zellen, bei ersterer ohne, bei letzterem mit Intercellularen gebildet ist.

Das innere Grundgewebe besitzt bei Cephalanthera regelmässige, rundliche Zellen mit schwacher Wandverdickung, bei Epipactis ganz dünnwandige Zellen, beide mit Intercellularen.

Gefässbündel. Bei Cephalanthera liegen die grösseren Bündel im Grundgewebe zerstreut, die kleineren dem Sclerenchymring ein- oder angelagert und ist der Ring an diesen Stellen verbreitert. Das innere Grundgewebe ist frei von Gefässbündeln. Bei Epipactis ist ein Teil der Gefässbündel in regelmässigem Kreise dem Ring eingelagert, ein anderer Teil im Grundgewebe zerstreut und bleibt auch hier der innerste Teil frei von Bündeln.

Bau der Gefässbündel: Bei beiden Arten ist nur die Phloemscheide ausgebildet und fehlt die Sclerenchymbrücke zwischen Phloem und Xylem, ebenso finden sich keine Kieselzellen. Bei Cephalanthera sind die Holzgefässe stark verdickt, ähnlich ist es bei Epipactis, wo die V-Form in der Anordnung der Gefässe besonders deutlich ist.

Von Inhaltskörpern findet sich Chlorophyll im äusseren Teil des Stammes.

Gemeinsam ist beiden Arten die schwache Cuticula, das Auftreten des Sclerenchymringes, regelmässige Lage eines Teiles der Gefässbündel, die Entwicklung eines Markes; ebenso die schwache mechanische Ausbildung der Bündel und V-förmige Anordnung der Gefässe.

Während bisher wesentlich terrestrische Orchideen behandelt wurden, kommen wir nun zu hauptsächlich epiphytischen Gruppen und sollen einige Strukturverhältnisse derselben, soweit sie bisher in der Litteratur bekannt sind, um Wiederholung zu vermeiden, vorausbesprochen werden. Es sind dies:

a) Die Kieselzellen, die zuerst von Link[1]) gelegentlich der Beschreibung des Gefässbündelbaues bei Orchideenstammknollen erwähnt sind, der sie an der Aussenseite des Gefässbündels beobachtet und als ziemlich weite Röhren ohne Querwände, mit elliptisch vorspringenden Warzen, diese von einem Hof umgeben, beschreibt und sie allen Orchideen, mit Ausnahme der nicht verdickten Stämme, zuteilt, bei Blättern aber vermisst. Mettenius[2]) fand sie bei Hyme-

[1]) H. F. Link: Bemerkungen über den Bau der Orchideen, besonders der Vandeen. Botan. Zeitung 1849, S. 750.

[2]) Mettenius: Hymenophylleen, S. 418.


Digitized by Google

nophyllaceen. Rosanoff[1]) beobachtet sie bei Monocotylen häufig, besonders bei zahlreichen Orchideen[2]) und erklärt dieselben für besondere, Kieselsäurekerne enthaltende Zellen, erkennbar durch abweichende Reaktion der Membranen, hält aber den Kieselkörper nicht für freiliegend, sondern glaubt, dass derselbe mit der flachen Seite angeheftet sei. Russow[3]) hält die von Mettenius aufgefundenen Zellen für gefächertes Sclerenchym, das bei Hymenophyllaceen, einigen Polypodiaceen, Palmen und tropischen Orchideen vorkomme und glaubt, dass die Anwesenheit dieser Kieselblagerungen mit der Lebensfähigkeit der Zelle vereinbar sei. Nach de Bary[4]) finden sich diese Zellen an der Aussenseite von sclerenchymatischen Fasern, welche isoliert liegen oder die Gefässbündel begleiten und hier in Längsreihen anliegend, was auf eine Entstehung durch Querteilung schliessen lasse. de Bary[5]) musste, nach den vorliegenden Untersuchungen, die Stegmata noch für ungleich verdickte Zellen mit partieller Verkieselung ihrer Membran erklären. Treub[6]) erwähnt nur die Ausführungen von Mettenius und Russow.

Pfitzer[7]) hat die Kieselzellen eingehend untersucht und über ihre wahre Natur Aufklärung gebracht. Er fand die Zellen sehr verbreitet bei epiphytischen Orchideen, besonders den Knollen, aber auch bei Blättern; als äusserste Schicht des Gefässbündels, über dessen ganze Oberfläche verteilt. Die Kieselscheiben als vorspringende, runde, dunklere Stellen, zwischen denen sich unregelmässige Querstriche befänden und mit feinen Längsstrichen zwischen den Reihen. Die aus Cellulose bestehende Umhüllung der Scheiben sei langen Sclerenchymfasern mit nach innen ebener, nach aussen wellig gebogener Wand aufgelagert. Ferner seien die Scheiben, als biconvex begrenzte Massen, jedem Wellenthal eingelagert und samt den Deckzellen mit feiner Cuticula überzogen. Die Einschlussmasse zeigte keinerlei chemische Reaktion und war feuerbeständig, und hält der Beobachter dieselbe für Ablagerung aus dem Safte in den Gefässbündeln.

Kohl[8]) hat in neuester Zeit über diesen Gegenstand gearbeitet und zählt[9]) die Orchideen vor allem zu den Kieselpflanzen. Die

---

[1]) Rosanoff: Botan. Zeitung 1871, p. 749.
[2]) Derselbe.
[3]) Russow (s. Treub): Vergl. Unters. p. 167.
[4]) de Bary S. 135.
[5]) de Bary: s. Kohl S. 272.
[6]) Treub S. 10.
[7]) Pfitzer: Kieselscheiben bei Orchideen. Flora 1877.
[8]) Kohl: a. a. O. S. 199.
[9]) Derselbe S. 203.

Digitized by Google

Rosanoff'sche Ansicht über Anheftung der Kieselscheiben auf der flachen Seite hält er für falsch und erklärt die Körper für beweglich. Kohl[1]) hat die Kieselzellen eingehend untersucht bezüglich ihres Vorkommens, ihrer morphologischen Verhältnisse und des physiologischen Verhaltens. Er findet sie niemals bei Dicotylen, dagegen bei zahlreichen Monocotylen, speziell allen Orchideen mit Ausnahme der Ophrydeen, Listereen, Arethuseen und Cypripedileen. Weiter beschreibt Kohl[2]) die Bildung dieser Deckzellen, der Kieselkörper, ihre verschiedene Form und äussert sich[3]) über die Lage derselben dahin, dass die Zellen in der Regel mit ihren dünnen Membranstellen an Intercellularen grenzen und nur relativ selten von der Membran einer anliegenden Parenchymzelle überdeckt werden, also innige Beziehung zum Intercellularsystem besässen.

Zum Schlusse nur von der typischen Form bei Orchideen und Palmen ausgehend, erklärt der Beobachter die Stegmata als Ventileinrichtungen, ähnlich den Hoftüpfeln, aber noch feiner konstruiert als diese und anatomisch anders zu deuten. Sie seien kleine Apparate[4]) zu temporärer Wasseraufspeicherung, die von vielen hierher gehörigen Pflanzen auf andere Weise erstrebt wird und müsse man die Kieselkerne als bewegliche Ventilkörper[5]), die zeitweilig den Wasserstrom unterbrechen, ansehen, worauf die eminent zarte Deckzellenmembran hinweise. Soweit Kohl über die Kieselzellen. Was meine Untersuchungen betrifft, so fand ich die Scheiben von verschiedenartiger Gestalt und Grösse, meist als Hütchen, die Einschlusszellen von wechselnder Form und ist ihre Verbreitung in der am Schlusse dieser Arbeit folgenden Uebersicht angegeben.

b) Krystalle. Bei den meisten Gruppen finden sich Raphiden von Kalkoxalat. Nach de Bary[6]) sind die Formen der Krystallschläuche und Krystalle für manche Abteilungen charakteristisch; und zwar die Raphiden als ausschliessliche oder vorherrschende Form von Krystallen für die Monocotylen und unter diesen in grosser Menge bei Orchideen.

Guignard[7]) beobachtet in der jungen Frucht von Vanilla aromatica zusammenhängende Schläuche, aus Raphidenzellen gebildet,

---

[1]) Kohl S. 272.
[2]) Derselbe S. 274.
[3]) Derselbe S. 279.
[4]) Derselbe S. 298. 299.
[5]) Derselbe S. 308.
[6]) de Bary S. 149.
[7]) Guignard: Perforation der Membran- und Raphidenzellen. Soc. bot. de France. sér. II. T. VIII. p. 348—350.

Digitized by Google

indem durch Wachstum der Raphidenbündel die Querwände durchbohrt wurden.

Rothert[1]) hat den oxalsauren Kalk häufiger und reichlicher in den Rhizomen als den Stengeln gefunden und zwar bei Untersuchung der verschiedenartigsten Rhizome u. a. auch von Orchideen.

Kohl[2]) erwähnt das Vorkommen von einzelnen Raphidenzellen und ganzen Schläuchen und bestätigt die Guignard'sche Ansicht über die Bildung der letzteren.

Ueber die Verbreitung der Raphiden bemerkt derselbe, dass sie bei allen Orchideen sich finden. Ich beobachtete bei den von mir untersuchten Arten einzelne Raphidenzellen als Regel, seltener zusammenhängende Schläuche und nur in ganz vereinzelten Fällen den oxalsauren Kalk als Einzelkrystall in anderer Krystallform.

c) Die Poren in der Aussenwand der Epidermis.

Ambronn[3]) sucht über deren Bedeutung aufzuklären. Nachdem er die Entstehung der Porenkanäle beschrieben, fährt er fort:

„Die Luftknollen dieser Orchideen sind nun stets in ihrer Jugend von dicht anliegenden Blättern eingehüllt, dabei sind die Aussenwände der Epidermiszellen noch äusserst zart. Es ist also auch hier ein diosmotischer Verkehr zwischen den Knollen und den umgebenden Blattorganen leicht möglich; für das Vorhandensein eines solchen spricht auch der Umstand, dass sich stets in den Jugendstadien zwischen den Knollen und den umgebenden Blättern eine schleimige Flüssigkeitsschicht vorfindet. Sind die Knollen ausgewachsen, so fallen die sie umgebenden Blätter ab und die Epidermiszellen sind nunmehr mit einer ausserordentlich starken Cuticula überdeckt. Die ursprünglich nützlichen Poren in den Cellulosewänden sind in diesem Zustand noch als enge Kanäle vorhanden, aber jedenfalls funktionslos. Die Epidermiszellen der Blätter besitzen bei keiner der vorgenannten Orchideen solche Poren.

Weitere Mitteilungen über diese Poren bei Orchideen finden sich nur noch in der zur selben Zeit erschienenen Krüger'schen[4]) Arbeit und bemerkt deren Verfasser, dass ihr Vorkommen ein sehr häufiges und ihre Natur noch nicht aufgeklärt sei. Bei meinen Untersuchungen fanden sich die Poren ebenfalls ausserordentlich häufig, doch muss es späteren Arbeiten vorbehalten bleiben, über die Entstehung und Bedeutung dieser Kanäle Aufklärung zu bringen.

---

[1]) Rothert: Vergleichende anatomische Untersuchungen über die Differenzen im primären Bau der Stengel und Rhizome krautiger Phanerogamen. Preisschrift. Dorpat 1885.

[2]) Kohl S. 62. 63. Siehe auch S. 93. 94. 96.

[3]) Ambronn: a. a. S. 109.

[4]) Krüger S. 517.

Digitized by Google

Thuniinae.

Aus dieser Gruppe liegen keine früheren Untersuchungen vor und wurde von mir nur eine Art, Thunia Marshalliana Reichb., bearbeitet.

Die Epidermis, mit dünner, schwach gewölbter Cuticula, besitzt auf der Aussenwand der Zellen mässige Wandverdickung mit Poren, die Radialwände und Innenwand bleiben dünn. Dieselben sind nach aussen gewölbt, nach innen im Winkel einspringend, im Querschnitt teils isodiametrisch, teils tangential verlängert, im Längsschnitt länglich, parallelwandig, im Flächenschnitt wellig begrenzt und liegen hier in parallelen Reihen.

Das Grundgewebe besteht aus unregelmässigen, dünnwandigen Parenchymzellen mit kleinen Intercellularen.

Die Gefässbündel zugleich mit ähnlichen Strängen aus Sclerenchymfasern liegen im Grundgewebe zerstreut. Die einzelnen Bündel besitzen eine Sclerenchymscheide am Phloem mit angelagerten Kieselzellen; die von Krüger „Brücke" genannte Einschaltung von Sclerenchymzellen zwischen Phloem und Xylem fehlt, das Xylem besteht aus dünnwandigen Elementen, enthält meist 1—2 auffallend grosse Gefässe und besitzt keine Scheide.

Von Inhaltskörpern finden sich Chlorophyll in den äusseren Lagen des Grundgewebes und roter Farbstoff im Gefässbündel, der durch Essigsäurezusatz unverändert bleibt, durch Alkali aber entfärbt wird.

Abweichend von anderen Arten und sonst nicht beobachtet sehen wir also hier das Auftreten von Sclerenchymsträngen neben Gefässbündeln und denselben in der Form gleichend; ferner ist das Vorkommen von einzelnen grossen Gefässen und die Bildung von rotem Farbstoff bemerkenswert.

Coelogyninae.

Untersucht ist in dieser Gruppe nur Coelogyne cristata Lindl. von Krüger[1]), ferner wird von ihm erwähnt noch Coelogyne asperata Lindl.[2]) als Beispiel für Poren in der Cuticula.

Coelogyne cristata beschreibt er mit mässig starker Cuticula und mit bis zum Verschwinden des Lumens verdickter, sehr poröser

1) Krüger S. 468.
2) Derselbe S. 517.

Digitized by Google

Epidermis. Diese Poren, auch nach aussen gebildet und durch die Cuticula verschlossen, so dass eine Kommunikation unmöglich ist, seien bei Orchideen sehr verbreitet. Unter der Epidermis folge ein farbloses, mehrschichtiges Wassergewebe, nach diesem das grüne Gewebe aus grossen farblosen und kleineren chlorophyllhaltigen Zellen bestehend, erstere mit schleimigem Inhalte. Das Bündel ist nach Krüger von einer Chlorophyllschicht über der Phloemscheide umgeben, beide durch eine Luftlücke getrennt oder die chlorophyllhaltigen Zellen mit der Scheide durch einige Zellfäden verbunden. Der Kranz grüner Zellen sendet radienartig lange grüne Zellen aus, gleichsam um das Bündel schwebend zu erhalten. Krüger teilt diese Art dem Succulententypus[1]) zu und erwähnt noch weiter, dass ihre Cuticula glänzend und glatt ist und dass sich das grüne Gewebe durch die ganze Knolle erstrecke und aus langen schmalen Zellen bestehe, die armartig die grossen, farblosen, schleimerfüllten Saftzellen umschlingen und nur kleinste Intercellularen zwischen sich lassen. Letztere findet er hier eingeschränkt, dagegen über den Gefässbündeln eine Gewebelücke, die nach aussen durch einen Kranz intensiv grün gefärbter rundlicher Zellen begrenzt werde.

Ich bearbeitete die Arten Coelogyne cristata Lindl., Coel. flaccida Lindl. und Platyclinis filiformis Benth.

a) Die Epidermis der Luftknollen besitzt mässig dicke Cuticula bei Coelogyne flaccida, stärkere bei Coelogyne cristata und aussergewöhnlich starke bei Platyclinis filiformis. Bei allen Arten ist starke Verdickung der Zellwand vorhanden und spaltförmiges Lumen, dessen Längsrichtung bei Platyclinis tangential, bei den anderen in radialer Richtung geht. Coelogyne cristata und flaccida besitzen einfache und verzweigte Poren auch gegen die Cuticula, Platyclinis aber nur einfache Poren.

Die Form der Zellen ist bei Coelogyne flaccida im Querschnitt rundlich, isodiametrisch, ebenso im Längsschnitt, im Flächenschnitt erscheinen sie wellig begrenzt mit verzweigtem Lumen. Aehnlich, nur nach aussen flach, sind die Zellen bei Coelogyne cristata.

Bei Platyclinis filiformis ist ihre Form im Querschnitt länglich rund und zwar tangential verlängert, nach aussen und innen etwas gewölbt, ebenso auf dem Langsschnitt und im Flächenschnitt schwach wellig, fast rechteckig.

b) Ein sclerenchymartiges Hypoderma findet sich bei allen untersuchten Arten und besteht es aus 3—4 Lagen schwach

[1]) Krüger S. 516.

Digitized by Google

verdickter, im Querschnitt polygonaler, isodiametrischer, im Längsschnitt länglicher Zellen ohne Intercellularen bei Coelogyne flaccida und Platyclinis filiformis, aus ebensoviel Lagen mehr unregelmässiger, ebenfalls schwach verdickter, länglicher Zellen mit spaltförmigen Poren bei Coelogyne cristata.

c) Inneres Grundgewebe. Dieses besteht in den äusseren Lagen aus dünnwandigem Parenchym ohne Intercellularen, in den inneren Lagen besitzt es Intercellularen und gleiche Zellen, ausserdem enthält es in regelmässiger Anordnung von kleinen, länglichen Zellen begrenzte grosse Lufträume bei Coelogyne cristata und C. flaccida. Die letztere enthält im Grundgewebe auch Spiralfaserzellen neben den dünnwandigen Elementen. Platyclinis hat keine Lufträume, keine Spiralfaserzellen und mehr unregelmässiges Parenchym.

d) Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe, bei Platyclinis die grösseren Bündel innen, die kleineren nach aussen verteilt. Was den Bau anbelangt, so finden wir bei allen nur die Phloemscheide mit angelagerten Kieselzellen und nur die grössten Bündel von Platyclinis haben einen schwachen Sclerenchymbelag am Xylem. Das letztere besteht bei allen aus wenigen, grösseren, dünnwandigen Gefässen. Die Sclerenchymbrücke ist bei diesen Arten nicht deutlich ausgebildet.

e) Folgende Inhaltskörper finden sich bei dieser Gruppe:

Gelber Farbstoff bei Coelogyne cristata und flaccida, Chlorophyllkörner in Form von Maulbeeren bei Coelogyne cristata, Raphiden von oxalsaurem Kalk bei allen Arten, Stärke bei Platyclinis und Coelogyne flaccida, bei letzterer in grossen Körnern.

Gemeinsam ist diesen Arten die stark verdickte Epidermis, ein bei allen ähnlich ausgebildetes Hypoderma und zerstreute Lage aller Gefässbündel. Sie unterscheiden sich durch die Form der Epidermiszellen, durch das Auftreten und Fehlen von grossen Intercellularräumen und das nur bei Coelogyne flaccida beobachtete Auftreten von Spiralfaserzellen im Grundgewebe. Ein für die Gruppe charakteristisches Merkmal fand sich nicht.

Liparidinae.

Krüger[1]) findet bei Liparis filipes Lindl. folgenden Bau: Platte Knollen, die auf dem Querschnitt einen kleinen, peripherischen grünen und grösseren, centralen farblosen Teil zeigen. Dieser letztere besteht

[1]) Krüger S. 468.

Digitized by Google

aus grossen, farblosen Spiralzellen und dazwischen liegenden, kleineren, zartwandigen Elementen. Zahlreiche Gefässbündel sind vorhanden und liegen die grösseren mitten zwischen Centrum und Peripherie. Auch im peripherischen Teil des Grundgewebes finden sich einzelne verdickte Zellen und ist die Epidermis aus dünnwandigen Zellen mit schwacher Cuticula gebildet. Es finden sich ferner Spaltöffnungen an der Knolle und an dem scheibenförmigen Internodium, das die Niederblätter hervorbringt. Liparis filipes wird von Krüger[1]) dem krautigen Typus zugeteilt und bemerkt er noch weiter über diese Art, dass sie zarte Gefässbündel ohne Bastbelag besitze, trotzdem sie in dürren heissen Gegenden lebt. Sie habe aber hohe Differenzierung ihrer Gewebe für Wasseraufnahme und Aufspeicherung, indem die Spiralfaserzellen von sehr bedeutendem Querschnitt seien, einem viel grösseren als die umliegenden Parenchymzellen ihn besitzen und so zahlreich vorhanden, dass man das ganze Gewebe mit einem lockeren Schwamm vergleichen könne, der im Stande sei, das Mehrfache seines eigenen Volumens an Wasser aufzunehmen.

Mir standen folgende vier Arten zur Verfügung: Liparis parviflora Lindl., L. pendula Lindl., Microstylis chlorophrys Reichb. fil. und M. Scottii Hook. und beobachtete ich folgenden Bau:

a) Die Epidermis aller untersuchten Arten besass sehr schwache, gewölbte Cuticula und dünnwandige Zellen, die nach aussen gewölbt, nach innen ebenfalls gewölbt oder einspringend sind und gerade, senkrecht gestellte Scheidewände besitzen. Bei Liparis parviflora erscheinen die Zellen im Quer- und Längsschnitt länglich, im Flächenschnitt ziemlich regelmässig polygonal und sehr dünnwandig. Bei Liparis pendula finden wir sowohl im Quer- als im Längsschnitt kürzere, fast isodiametrische Zellen, bei Microstylis chlorophrys solche, die im Querschnitt tangential etwas verlängert, im Längsschnitt weniger regelmässig gebildet sind und im Flächenschnitt ziemlich regelmässig polygonal von ungefähr gleichem Längs- und Querdurchmesser erscheinen. Bei Microstylis Scottii sehen wir Zellen, die im Quer- und Längsschnitt tangential verlängert und im Flächenschnitt unregelmässig polygonal begrenzt sind.

b) Das Grundgewebe bot folgende Differenzen: Liparis parviflora besass unregelmässige, im Längsschnitt längliche Zellen mit kleinen Intercellularen und zum Teil mit sehr langen Spiralfasern ausgestattet. Bei Liparis pendula waren die Zellen im Querschnitt rundlich, im Längsschnitt länglich, besassen schön ausgebildete Spiralfasern, grössere Intercellularen und regelmässig angeordnete Luft-

[1]) Krüger S. 515.

Digitized by Google

räume befanden sich im Gewebe. Bei Microstylis chlorophrys fanden sich unregelmässig polygonale, in Längs- und Querschnitt gleiche Zellen ohne Intercellularen und ohne Spiralfasern; endlich bei Microstylis Scottii sowohl im Längs- als Querschnitt unregelmässige Zellen ohne Intercellularen und ohne Spiralfasern; zugleich besitzt diese Art grössere Lufträume, in die vielfach Celluloseauswüchse hineinragen.

c) Die Gefässbündel haben zerstreute Lage und finden sich bei Liparis pendula und Microstylis chlorophrys in geringer Anzahl, bei Microstylis Scottii aber sind sie zahlreich. Was ihren Bau betrifft, so ist bei Liparis parviflora sowohl die Phloem- als die Xylemscheide ausgebildet, aber beide bestehen aus mässig verdickten, weitlumigen Zellen und hängen beide Scheiden nicht zusammen. Bei Liparis pendula treffen wir dieselben Verhältnisse; bei den Microstylis-Arten fehlt die Scheide und sind die Bündel höchst einfach gebaut. Sclerenchymbrücke und Kieselzellen fehlen allen vier Arten.

d) Die Inhaltskörper beschränken sich auf Raphiden von oxalsaurem Kalk, die allen Arten zukommen und auf violetten Farbstoff, der sich in den Zellen unter der Epidermis von Microstylis chlorophrys findet.

Gemeinsam ist allen Arten der Gruppe die äusserst schwache Cuticula, die sehr dünnwandige Epidermis, ferner sind es die mechanisch sehr schwach entwickelten Gefässbündel und die zerstreute Lage der letzteren. Unterschiede bilden zwischen Liparis und Microstylis das Auftreten von Spiralfasern im Grundgewebe bei Liparis und die Andeutung einer Gefässbündelscheide bei den Liparis-Arten, die den Microstylis-Arten fehlt.

Polystachyinae.

Ueber diese Gruppe fanden sich keine früheren Arbeiten und wurden von mir nur zwei Arten, Ansellia africana Lindl. und Polystachya pubescens Reichb. fil. untersucht.

Die Epidermis beider Arten besass eine starke, ebene Cuticula. Ansellia zeigte starke Wandverdickung nach aussen und auf den Seitenwänden, weniger auf der Innenwand; Polystachya hatte mässige, allseitige Verdickung. Die Form der Zellen war bei Ansellia auf dem Querschnitt rundlich, nach innen im spitzen Winkel einspringend, isodiametrisch, im Längsschnitt länglichrund und zwar tangential verlängert, im Flächenschnitt wellig begrenzt, länglich mit parallelen Wänden und zahlreichen Poren.

Digitized by Google

Bei Polystachya sind die Zellen im Querschnitt nach aussen gewölbt, nach innen einspringend, isodiametrisch, mit senkrechten Querwänden, im Längsschnitt mehr länglich, nach aussen flach, nach innen gewölbt oder einspringend und im Flächenschnitt länglich, schwach wellig begrenzt und mit zahlreichen Poren in den Wänden.

Ein Hypoderma ist nur bei Ansellia ausgebildet und besteht es aus im Querschnitt isodiametrischen, polygonalen Zellen, die im Längsschnitte 2—3 mal so lang als breit sind und mässige Verdickung zeigen.

Das Grundgewebe besteht bei beiden aus rundlichen, dünnwandigen, parenchymatischen Zellen mit Intercellularen, letztere fehlen nur im äusseren Teil von Polystachya und sind dort die Zellen mehr polyedrisch.

Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe, Ansellia besitzt nur die Phloemscheide mit Kieselzellen, die Sclerenchymbrücke fehlt, Polystachya ist ohne Kieselzellen und nur bei grösseren Bündeln dieser Art sehen wir eine unvollkommene Xylemscheide und die Sclerenchymbrücke.

Beide Arten besitzen von Inhaltskörpern oxalsauren Kalk in Raphiden, Stärke, Chlorophyll, letzteres bei Polystachya in schön ausgebildeten Chromatophoren und bei derselben Art auch violetten Farbstoff im äusseren Grundgewebe.

Die beiden Arten unterscheiden sich in dem Auftreten eines Hypodermas und in verschiedener Sclerenchymentwicklung am Gefässbündel. Bemerkenswert ist hier das nicht häufige Auftreten von violettem Farbstoff bei der einen Art.

Podochilinae.

Frühere Untersuchungen lagen nicht vor, ich bearbeitete Appendicula monoceras Reichb. fil.

Die Epidermis, der die Blattscheide sehr fest anhaftet, hat eine sehr dünne, ebene Cuticula. Die Zellen sind schwach allseitig verdickt, im Querschnitt isodiametrisch, rundlich oder flach linsenförmig, im Längsschnitt lang, schmal, parallelwandig und im Flächenschnitt unregelmässig polygonal und mehrmals länger als breit.

Das Hypoderma besteht aus 1—2 Lagen mässig verdickter, im Querschnitt polygonaler, isodiametrischer, im Längsschnitt regelmässiger und länglicher Zellen.

Das Grundgewebe ist aus dünnwandigen, verschieden grossen Parenchymzellen gebildet und besitzt Intercellularen.

Digitized by Google

Die Gefässbündel finden sich in grosser Anzahl und liegen zerstreut im Grundgewebe bis nahe an die Peripherie. Bei grösseren Bündeln findet sich eine umfassende Sclerenchymscheide, bei kleineren nur die Phloemscheide; die Kieselzellen sind dem Phloem angelagert und fehlt die Brücke. Im Xylem sehen wir regelmässig ein auffallend grosses Gefäss.

Von Inhaltskörpern ist nur oxalsaurer Kalk in ausserordentlich kleinen Raphiden zu erwähnen.

Die Gruppe bietet anatomisch nichts Neues, bemerkenswert ist wie bei Thunia das auffallend grosse Gefäss und das Fehlen der Sclerenchymbrücke, ferner das feste Anhaften der mit eingelagerten Krystallen versehenen Blattscheide, was nicht häufig beobachtet wird.

Pleurothallidinae.

Auch aus dieser grossen Gruppe lagen keine Untersuchungen vor, ich bearbeitete nachfolgende Arten:

Cryptophoranthus atropurpureus Rodrig.
Masdevallia amabilis Reichb. fil.
Masdevallia melanopus Reichb. fil.
Octomeria graminifolia R. Br.
Physosiphon Loddigesii Lindl.
Pleurothallis Cardium Reichb. fil.
Pleurothallis nemorosa Rodrig.
Pleurothallis saurocephala Lodd.
Pleurothallis tridentata Klotzsch.
Pleurothallis velaticaulis Reichb. fil.
Restrepia Falkenbergii Reichb. fil.
Restrepia guttulata Lindl.
Scaphosepalum verrucosum Pfitz.
Stelis micrantha Rodrig.

a) Epidermis. Es zeigen sich bei diesem Gewebe folgende Verschiedenheiten: Die Zellen sind bei Cryptophoranthus, Masdevallia amabilis und M. melanopus, Restrepia Falkenbergii und R. guttulata, Scaphosepalum verrucosum und Stelis micrantha dünnwandig, mit schwacher Cuticula versehen, der Form nach im Querschnitt isodiametrisch, nach aussen und innen gewölbt, im Längsschnitt von grösserem Längsdurchmesser und nach den Arten verschieden lang, im Flächenschnitt länger als breit und unregelmässig polygonal. Bei Pleurothallis velaticaulis sind die Zellen ebenfalls dünnwandig und mit schwacher Cuticula versehen, im Längsschnitt mehrfach länger als breit und im Flächenschnitt länglich polygonal. Sie unterscheidet sich von den vorigen Arten im Querschnitt durch tangential breitere Zellen.

Octomeria graminifolia zeigt dünnwandige Zellen mii sehr kräftiger Cuticula, welche in Zapfen zwischen die Epidermiszellen einspringt. Letztere sind im Querschnitt isodiametrisch, im Längs- und

Digitized by Google

Flächenschnitt etwa um die Hälfte länger als breit und besitzen meist gerade Querwände.

Pleurothallis saurocephala hat noch ziemlich dünnwandige Zellen bei sehr kräftiger, aber nur schwach zwischen die Epidermiszellen einspringender Cuticula. Erstere sind im Querschnitt isodiametrisch, nach aussen gewölbt und im Längs- und Flächenschnitt der vorigen Art gleich. Pleurothallis tridentata besitzt schwache Cuticula bei mässiger Verdickung der im Querschnitt isodiametrischen, nach aussen und innen vorgewölbten Zellen.

Physosiphon Loddigesii hat mässige Cuticula, die in Zapfen zwischen die stark gewölbten Epidermiszellen eingreift. Letztere sind schwach verdickt, auf dem Querschnitt von etwas grösserem Radialdurchmesser und im Längs- und Flächenschnitt mehrmals länger als breit.

Bei Pleurothallis Cardium nimmt die Verdickung der Zellen zu, sie haben eine starke Wandverdickung und gut ausgebildete Poren, während die vorige Art nur schwach entwickelte Poren besass, die Cuticula dagegen ist nur mässig ausgebildet und sind die Zellen im Querschnitt isodiametrisch, im Längs- und Flächenschnitt etwa vier mal so lang als breit.

Bei Pleurothallis nemorosa ist ungefähr derselbe Grad der Verdickung, wie bei der vorigen Art, auf der Innenwand nimmt die Verdickung ab.

Die Cuticula sehen wir hier sehr stark entwickelt und zwischen die stark gewölbten Epidermiszellen einspringend. Im Querschnitt erscheinen letztere U-förmig, im Längs- und Flächenschnitt etwa 2—3 mal so lang als breit.

Bei Pleurothallis nemorosa und Octomeria graminifolia finden wir also stark einspringende Cuticula bei verschiedener Verdickung der Zellwände. Bei Physosiphon Loddigesii, Pleurothallis Cardium und Pleurothallis velaticaulis, ferner bei Restrepia guttulata ist der Verlauf der Cuticula ziemlich eben; bei den anderen angeführten Arten finden wir die Cuticula mehr oder weniger gewölbt.

b) Ein verstärktes Hypoderma besitzen alle Arten, mit Ausnahme von Pleurothallis tridentata, und zwar mit folgenden Differenzen:

Das Gewebe besteht aus einer Zelllage bei Cryptophoranthus atropurpureus, wo die Zellen, ohne Intercellularen an die Epidermis schliessend, im Querschnitt polygonal und schwach verdickt sind, ferner bei Pleurothallis Cardium mit mässig verdickten, im Querschnitt rundlichen Zellen, mit stärker verdickten, im Querschnitt polygonalen

Digitized by Google

Zellen, die lückenlos an die andern Gewebe angrenzen bei Restrepia Falkenbergii und endlich mit collenchymatischer Verdickung bei Restrepia guttulata.

Das Hypoderma besteht aus mehreren Lagen: 1. mit collenchymatischer, allseitiger Verdickung bei den beiden Masdevallien. 2. mit sclerenchymatischer Verstärkung bei Physosiphon Loddigesii und Pleurothallis velaticaulis aus weitlumigen Zellen in 1—2facher Lage; aus englumigen Zellen dagegen in doppelter bis dreifacher Lage bei Pleurothallis nemorosa und saurocephala, ferner bei Stelis micrantha und Octomeria graminifolia.

c) Grundgewebe:

α) Ausserhalb der Gefässbündelregion. Dieses besteht bei allen Arten aus dünnwandigen oder wenig verdickten rundlichen Parenchymzellen mit grösseren oder kleineren Intercellularen. Bei Physosiphon Loddigesii und Pleurothallis saurocephala hat sich diese Schicht zu einem förmlichen Schwammgewebe mit grossen Lufträumen entwickelt. Masdevallia amabilis und melanopus besitzen ebenfalls grosse Intercellularen, wenn auch hier kein eigentliches Schwammgewebe sich findet. Die Breite dieser Schicht ist bei den einzelnen Arten verschieden und sind es im geringsten Falle 2—3 Lagen, z. B. bei Pleurothallis Cardium und Pleurothallis tridentata.

β) Inneres Grundgewebe. Bei Cryptophoranthus, Masdevallia melanopus, Restrepia Falkenbergii und Pleurothallis Cardium haben wir dünnwandige Zellen, die in der äusseren Lage polygonal, in der inneren im Querschnitt rundlich sind; nur letztere sind von Intercellularen begleitet.

Bei Masdevallia amabilis, Pleurothallis tridentata, Pleurothallis velaticaulis, Restrepia guttulata, Scaphosepalum verrucosum, Stelis micrantha und Octomeria graminifolia sind alle Zellen dünnwandig, im Querschnitt rundlich und mit Intercellularen versehen. Bei Pleurothallis nemorosa und Physosiphon Loddigesii finden wir verdickte Grundgewebezellen und zwar bei ersterer mit stärkerer Ausbildung und besitzen die Zellen im Querschnitt polygonale Form, sind isodiametrisch und von kleinen Intercellularen begleitet.

Pleurothallis saurocephala besitzt ebenfalls Wandverdickung in den Grundgewebezellen, diese von rundlicher Form und Intercellularen im Gewebe.

d) Auftreten eines Sclerenchymringes zwischen äusserem und innerem Grundgewebe. Dieser besteht entweder abwechselnd aus dickeren oder dünneren Stellen, welch erstere die Gefässbündel enthalten. Es gehören hierher Cryptophoranthus atropurpureus, Masdevallia amabilis und Scaphosepalum verrucosum und besteht bei

Digitized by Google

Cryptophoranthus der interfasciculare Teil des Ringes aus 2—3 Lagen weitlumiger Sclerenchymzellen, bei Masdevallia amabilis aus 5—6 Lagen ebensolcher und bei Scaphosepalum aus gleichviel Lagen teils eng- teils weitlumiger Zellen. In anderem Falle ist der geschlossene Ring gleichmässig breit und sind in ihm die Gefässbündel in doppeltem Kreise angeordnet; hierher wären zu stellen Physosiphon Loddigesii und Restrepia guttulata.

Als weitere Form haben wir einen Ring aus englumigem Sclerenchym, dem ein Teil der Gefässbündel auf seiner Innenseite angelagert ist; wir finden diese Anordnung bei Pleurothallis saurocephala, Pleurothallis tridentata und Restrepia Falkenbergii.

Auch kommt der Ring ohne Ein- oder Anlagerung von Bündeln vor, die sich dann alle im Grundgewebe finden, bei Pleurothallis Cardium.

Einen Uebergang zu den Formen ohne Sclerenchymring bildet dann Masdevallia melanopus, wo einzelne Komplexe, ein, zwei und mehr Bündel enthaltend, jeder mit Sclerenchymscheide umgeben, in einen unregelmässigen Kreis gestellt sind.

e) Anordnung der Gefässbündel ist bei einem Teil der Arten schon besprochen, zu erwähnen wären noch weiter Pleurothallis saurocephala, Pleurothallis tridentata und Restrepia Falkenbergii, wo ausser den schon erwähnten, dem Ring angelagerten Bündeln noch andere innerhalb desselben im Grundgewebe zerstreut sind; ferner Octomeria graminifolia mit einem Teil der Bündel in zwei regelmässigen, konzentrischen Kreisen, während der andere Teil innerhalb dieser Kreise zerstreut liegt; weiterhin Pleurothallis nemorosa, mit stärker verdicktem Grundgewebe, dem die Bündel eingelagert sind und zwar die äusseren im Kreis gestellt, die inneren regellos verteilt. Der letzte Fall ist zerstreute Lage aller Gefässbündel, wie wir es bei Pleurothallis velaticaulis und Stelis micrantha finden.

f) Bau der Gefässbündel: Derselbe zeigt nachstehende Verhältnisse:

α) Die Phloemscheide ist ein Teil des centralen Sclerenchymringes und besteht aus englumigen Zellen in 3—4facher Lage. Das Xylem besitzt eine Scheide aus doppelter Lage dickwandiger, weitlumiger Zellen, die Sclerenchymbrücke ist vorhanden und besteht aus einfacher Reihe enger Fasern. Diesen Fall finden wir bei Cryptophoranthus und Scaphosepalum.

β) Die Phloemscheide als Teil des Sclerenchymringes besteht aus englumigen Elementen, das Xylem ist ohne Scheide, die Brücke fehlt bei Masdevallia amabilis. Die gleichen Verhältnisse bei Restrepia Falkenbergii, aber mit 2—3 Lagen breiter Sclerenchymbrücke.


Digitized by Google

γ) Die Scheide geht um das ganze Gefässbündel, oder mehrere Bündel besitzen gemeinsame Scheide, das Phloem ist breit angelegt an der Berührungsstelle mit dem Xylem, die Brücke fehlt. Dies sind die Verhältnisse von Masdevallia melanopus.

δ) Die Scheide umgiebt das ganze Gefässbündel, aber jedes Bündel liegt einzeln, die Brücke fehlt bei Octomeria graminifolia. Ebensolcher Bau, aber mit Sclerenchymbrücke, findet sich bei Pleurothallis nemorosa (hier mit gleichmässig starker Scheide), ferner bei Pleurothallis saurocephala und Pleurothallis velaticaulis.

ε) Die Bündel sind vollständig im Sclerenchymring eingelagert und eine Scheide nicht weiter differenziert: Mit 1—2 hervorragend grossen Gefässen bei Physosiphon ohne solche bei Restrepia guttulata, in beiden Fällen ist auch die Sclerenchymbrücke vorhanden.

ζ) Die Phloemscheide besteht aus englumigen Zellen, die Xylemscheide aus dickwandigen, weitlumigen Elementen, die Brücke fehlt bei Pleurothallis Cardium und Stelis micrantha, erstere besitzt noch ein auffallend grosses Gefäss im Xylem.

η) Weitlumige Elemente umgeben das ganze Bündel als Scheide; die äusseren Bündel sind dem Ring angelagert und dadurch nochmals bescheidet. Diese Anordnung besitzt Pleurothallis tridentata.

g) Kieselzellen finden wir in der gewöhnlichen Anordnung bei Octomeria und Pleurothallis velaticaulis.

h) Inhaltskörper des Grundgewebes. Es kommt Stärke in sehr grossen Körnern vor bei Cryptophoranthus, Masdevallia melanopus und Restrepia guttulata; in kleinen Körnern bei Octomeria, Physosiphon, Pleurothallis saurocephala und Pl. velaticaulis, ferner bei Restrepia Falkenbergii.

Raphiden von Kalkoxalat wurden gefunden bei Physosiphon und Pleurothallis Cardium. Violetter Farbstoff bei Restrepia guttulata.

Charakteristisch für diese Gruppe ist, wenn auch bei einigen Arten fehlend, das Auftreten des centralen Sclerenchymringes und die regelmässige Anordnung der Gefässbündel bei den allermeisten Arten. Als Uebergang von der zerstreuten Lage der Bündel zu regelmässiger Anordnung können wir den Fall von Masdevallia melanopus, wo die Lage der in Komplexen beisammenliegenden Bündel, die Scheiden um die Bündelkomplexe und die Anordnung des Ganzen in einem an dieser Stelle verdickten Grundgewebe auf die Entstehung eines Ringes hinweisen.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von collenchymatischem Hypoderma bei den Masdevallien und Restrepia guttulata, von breitem Phloem ebenfalls bei den Masdevallien und von auffallend grossen Gefässen bei Physosiphon und Pleurothallis Cardium.

Digitized by Google

Laeliinae.

Krüger[1]) hat eine Anzahl Cattleyeen untersucht und beschrieben, nämlich die folgenden Arten: Brassavola tuberculata, Cattleya crispa, Epidendrum viscidum, Laelia Barkeri und Schomburgkia crispa, ferner eine unbenannte Cattleya. Diese letztere und die Species Cattleya superba, Cattleya violacea und Laelia violascens erwähnt er auch als Beispiele für Poren in der Cuticula. Krüger[2]) findet bei Brassavola tuberculata die Gefässbündel im centralen Teil gelegen und durch eine Scheide derbwandiger, englumiger Zellen scharf gegen das übrige zarte Gewebe abgesetzt. Die Epidermiszellen beschreibt er als dickwandig und porös und mit starker Cuticula versehen, an sie anschliessend eine Reihe verdickter, zu einem Ring zusammenschliessender Bastzellen; das Grundgewebe aber als sehr stärkereich.

Cattleya crispa[3]) besitzt nach demselben einen an die Epidermis anschliessenden, mehrere Schichten starken Bastring, der nicht durch zartwandige Zellen unterbrochen ist, eine sehr mächtige Cuticula, ferner starke Gefässbündel und zartes Grundgewebe. Porenbildung gegen die Cuticula findet Krüger auch bei dieser Art und teilt dieselbe, nach ihrem Bau, dem mechanischen Typus zu.

Die unbenannte Cattleya[4]) hat folgende Anordnung: Mächtige Cuticula, nämlich viel dicker als das Lumen der Epidermiszellen, Krüger hält sie für die stärkste Cuticula der Orchideen. Eine Epidermis mit trichterförmigen Poren, der sich zunächst dickwandiges, kleinzelliges, und allmählig dünnwandiges, grosszelliges Gewebe anschliesst. Kein abgegrenztes epidermales Wassergewebe ist vorhanden und die Bündel, ganz von Bast umhüllt, sind von ziemlich gleicher Grösse.

Epidendrum viscidum[5]) wird beschrieben mit gestreckten Internodien, elliptischem Querschnitt, enorm starker Cuticula und kleinen, starkwandigen, von Poren durchsetzten Epidermiszellen; ferner mit verdicktem epidermalem Wassergewebe, das allmählig in dünnwandiges, peripherisches Gewebe übergehe, in welchem besondere Wasserzellen ohne spiralige Auskleidung sich befinden. Diese letzteren seien an dem Ende zugespitzt und beträchtlich länger als die angrenzenden Parenchymzellen.

---

[1]) Krüger a. a. O. S. 476. 475. 471. 473. 476. 474. 517.
[2]) Derselbe S. 476.
[3]) Derselbe S. 475.
[4]) Derselbe S. 474.
[5]) Derselbe S. 471.

Digitized by Google

Bei Laelia Barkeri findet Krüger[1]) sehr starke Cuticula und enorm verdickte Epidermiszellen mit schmalem, spaltförmigem Lumen und Porenkanälen nach allen Richtungen; er nennt sie eine starke, unbiegsame, äussere Hülle, die ein Kollabieren der darunterliegenden, zartwandigen Gewebe beim Austrocknen unmöglich mache. Ferner ein farbloses, starkwandiges Wassergewebe, das mit Poren durchsetzt sei, um den Austausch der Flüssigkeit zu ermöglichen, sowie ein Assimilationsgewebe mit zweierlei Zellen, nämlich grosslumigen, farblosen, mit wässerigem Inhalt zwischen kleinen, polyedrischen Elementen. Auch beobachtet derselbe eine mässige Anzahl enorm bastreicher, kleiner Gefässbündel über den ganzen Querschnitt zerstreut liegend, davon vier hervorragend gross und kreuzförmig gestellt. Ferner kleines und völlig von einer Baströhre eingeschlossenes Phloem, auch eine Brücke verdickter Holzparenchymzellen und schwächere Xylemscheide. Schomburgkia crispa[2]) gleicht im Bau den Cattleyen und findet sich auch hier ein subepidermaler Bastring, zartwandige Epidermis mit starker Cuticula und zartes Gewebe des Stengels von starken Gefässbündeln durchsetzt.

Die Vertreter dieser Gruppe rechnet Krüger[3]) dem mechanischen Typus zu und erwähnt noch weiter, dass die Cuticula bei tropischen Orchideen in verschiedenem Grade verstärkt sei; schon bei Brassavola tuberculata, Cattleya violacea, Cattleya superba, Cattleya crispa, aber am meisten bei Schomburgkia. Sie bilde so eine wirksame Schutzvorrichtung und zwar den alleinigen Schutz, da das Grundgewebe ziemlich homogen sei und weder epidermales, noch inneres Wassergewebe bestehe. Bei Laelia Barkeri sei auch ein Unterschied in mechanischer Beziehung vorhanden, indem sie keinen Hohlcylinder aus Bast besitze, sondern peripherisch gelegene, mit starken Belegen versehene kleine Gefässbündel in sehr grosser Zahl.

Von mir wurden die Cattleyeen:

Brassavola Perrini Lindl.
Cattleya Acklandiae Lindl.
Cattleya bicolor Lindl.
Cattleya citrina Lindl.
Cattleya Forbesii Lindl.
Cattleya labiata Lindl.
Cattleya Loddigesii Lindl.
Epidendrum alatum Batem.
Epidendrum auritum Lindl.
Epidendrum brachycladum Lindl.
Epidendrum ciliare L.
Epidendrum cochleatum L.
Epidendrum equitans Lindl.
Epidendr. floribundum H. B. u. K.
Epidendrum Rueckerae Reichb. fil.
Laelia Boothiana Reichb.
Schomburgkia rosea Linden
Sophronitis militaris Reichb. fil.

untersucht,

[1]) Krüger S. 473. [2]) Derselbe S. 476. [3]) Derselbe S. 519.

Digitized by Google

ferner die Ponereen:

Arpophyllum spicatum Ll. et Lex. Isochilus linearis R. Br.
Coelia Baueriana Lindl. Scaphyglottis violacea Lindl.

Da beide Unterabteilungen sich nicht wesentlich im Bau unterscheiden, sollen sie zusammen besprochen werden.

a) Die Epidermis hat verschiedenartige Wandverdickung und Form. Dünnwandige Zellen mit schwacher Cuticula finden sich bei Coelia Baueriana, ebenfalls dünnwandige Elemente aber mit mässig starker Cuticula bei Cattleya citrina; dünnwandige mit kräftiger Cuticula bei Arpophyllum, Epidendrum auritum, E. ciliare, E. cochleatum, Ep. Rueckerae, Scaphyglottis violacea und Sophronitis militaris, endlich dünnwandige Zellen mit ausserordentlich starker Cuticula, die noch zwischen die Epidermiszellen eingreift, bei Laelia Boothiana.

Die Form dieser dünnwandigen Epidermiszellen ist in allen Schnitten isodiametrisch und ziemlich regelmässig polygonal, im Querschnitt teils gewölbt, teils flach (bei Arpophyllum, Epidendrum cochleatum und Rueckerae). Im Querschnitt wie die vorigen, im Längs- und Flächenschnitt aber etwas länger als breit und meist regelmässig polygonal sind die Epidermiszellen von: Epidendrum auritum, E. ciliare, Scaphyglottis violacea und Sophronitis militaris.

Coelia Baueriana besitzt im Querschnitt tangential verlängerte, im Längsschnitt fast isodiametrische und im Flächenschnitt unregelmässige Zellen. Bei Laelia Boothiana sind dieselben im Querschnitt birnförmig, nach aussen stark gewölbt, nach innen zwischen die Zellen der zweiten Lage eingekeilt, im Längsschnitt quadratisch mit abgerundeten Ecken, im Flächenschnitt länglich rechteckig, ebenfalls mit Abrundung der Ecken.

Cattleya citrina hat flache, unregelmässige Zellen.

Geringe Verdickung und stark entwickelte Cuticula zeigt die Epidermis von Epidendrum alatum und E. equitans, bei letzterem greift überdies die Cuticula in Zapfen zwischen die Epidermiszellen ein. Was die Form der Zellen betrifft, so sind bei E. alatum dieselben im Querschnitt nach aussen und innen gewölbt oder einspringend, im Längsschnitt ebenso und im Flächenschnitt unregelmässig, mehr lang als breit. Bei E. equitans im Querschnitt rundlich, im Längs- und Flächenschnitt länglich und unregelmässig polygonal und finden sich bei dieser Art auch häufig Spaltöffnungen.

Die Wandverdickung nimmt zu bei den Zellen von Brassavola Perrini, Cattleya Acklandiae, C. bicolor, C. Forbesii, C. labiata, C. Loddigesii, Epidendrum brachycladum, E. floribundum, Isochilus linearis, Schomburgkia rosea und finden wir von diesen Isochilus mit

Digitized by Google

dünner Cuticula, Epidendrum brachycladum und E. floribundum mit etwas stärkerer, die noch bei letzteren zwischen die Epidermiszellen eingreift, und bei allen andern Arten sehr kräftige Cuticula. Bei diesen Arten mit stärkerer Verdickung der Epidermiszellen steigert sich diese von Epidendrum brachycladum und E. floribundum bis zu Schomburgkia rosea.

Die Wandverdickung ist meistens allseitig gleichmässig und die Form der Zellen im Querschnitt rundlich oder länglichrund, mit Ausnahme von Schomburgkia.

Wir finden kurze Fasern mit zahlreichen Poren bei Cattleya Acklandiae, C. Loddigesii und Brassavola Perrini; lange Fasern bei Isochilus und längliche, meist breit endigende Zellen bei Cattleya Forbesii und Cattleya labiata, bei Epidendrum brachycladum und E. floribundum; kurze, breit endigende Zellen bei Cattleya bicolor. Die Epidermis von Schomburgkia besteht aus im Querschnitt nach aussen gewölbten, nach innen flachen, auf den Radialwänden eingedrückten Zellen, deren Verdickung nach aussen am stärksten und auf der Innenwand verhältnismässig gering ist. Die Zellen erscheinen im Querschnitt auf der Innenwand breiter als aussen unter der Cuticula, demgemäss gestaltet sich auch das Lumen. Der Längsschnitt zeigt gleiche Verhältnisse, der Flächenschnitt spaltförmiges, centralgelegenes Zelllumen.

b) Ein verstärktes Hypoderma kommt vor bei Brassavola Perrini, Cattleya Acklandiae, C. bicolor, C. Forbesii, C. labiata, C. Lodiges., Epidendrum brachycladum, E. equitans, E. floribundum, Isochilus linearis, Laelia Boothiana und Schomburgkia rosea mit folgenden Differenzen: Runde, sehr lange, englumige Fasern in der äussersten Lage, im Querschnitt unregelmässig polygonale, weitlumige, mässig verdickte Zellen, die spitz auslaufen, in den drei inneren Lagen, bilden zusammen das Hypoderma von Brassavola Perrini. Cattleya Acklandiae, C. Forbesii und C. Loddigesii besitzen in der äussersten Lage und auch oft in der nächsten, englumige, kurze, bei beiden letzteren lange Fasern, in den drei folgenden Reihen aber weitlumige, grosse, im Querschnitt polygonale, stark verdickte Zellen, die lagenweise nach innen an Wandverdickung abnehmen. Cattleya bicolor ist durch dreierlei verschiedene Zellen ausgezeichnet, in erster Lage sind es englumige, lange Fasern, in zweiter weitere Fasern, in dritter und vierter Lage die bei den bisher beschriebenen Arten in diesem Gewebe angeführten Zellformen. Dem Hypoderm von Cattleya labiata fehlen die Fasern und finden sich nur 2—3 Lagen weitlumiger, verdickter, im Querschnitt unregelmässig polygonaler Zellen.

Digitized by Google

Bei den Epidendren besteht das Hypoderma nur aus gleichen Zellen und sind es bei Epidendr. brachycladum zwei Lagen langer, im Querschnitt polygonaler, dickwandiger Zellen ohne Intercellularen; bei E. equitans eine Lage wenig verdickter, im Querschnitt polygonaler Zellen ohne Intercellularen, bei E. floribundum ebenfalls nur eine Lage dickwandiger, im Querschnitt regelmässig polygonaler Zellen.

Isochilus besitzt ein Hypoderma aus 2—3 Lagen mässig verdickter, langer, im Querschnitt rundlicher Zellen mit Intercellularen. Das Hypoderma von Laelia ist aus vier Lagen sehr grosser Zellen gebildet; in den beiden äusseren Lagen finden wir, im Querschnitt radial längere, plattgedrückte Zellen, und zwar in äusserster Schicht lange, englumige Fasern, in nächster Lage kurze, mehr weitlumige Zellen mit welliger Schichtung in den Wänden; in dritter und vierter Schicht mässig verdickte, weitlumige Zellen. Bei Schomburgkia rosea besteht das Gewebe aus 4—5 Lagen im Querschnitt polygonaler, weiter Faserzellen mit mässiger Verdickung der Zellwand.

c) Ein innerer Sclerenchymring findet sich nur bei Isochilus linearis und sind demselben Gefässbündel ein- und angelagert. Der Ring besteht hier aus 6—8 Lagen langer, englumiger Fasern.

d) Das Grundgewebe bietet wenig Verschiedenheiten; in den äusseren Lagen sind es gewöhnlich polyedrische Zellen ohne Intercellularen, in den inneren rundliche Zellen mit Zwischenräumen. Cattleya citrina zeigt auch diese Verhältnisse und unterscheidet sich nur durch grössere Lufträume im Gewebe. Epidendrum auritum, ciliare und cochleatum enthalten im dünnwandigen Grundgewebe regelmässig verteilt grössere Zellen. Brassavola und Epidendrum brachycladum haben längliche polyedrische Zellen mit geringer Verdickung in der äussersten Schicht. Bei Isochilus finden sich aussen stark verdickte, innen dünnwandige längliche, polyedrische Zellen mit Intercellularen.

e) Gefässbündel.

α) Anordnung derselben. Mit Ausnahme von Isochilus, wo sie dem Sclerenchymring teils eingebettet, teils innen angelagert sind und ausserdem noch im Grundgewebe zerstreut vorkommen, sind die Gefässbündel regellos verteilt im Gewebe mit einigen Differenzen. Scaphyglottis zeigt die grösseren Bündel central gelegen, Epidendrum equitans alle Bündel im dicken Teil des flachen Stammes zusammengedrängt und Epidendrum floribundum dieselben hauptsächlich an der Peripherie liegend. Was die Anzahl betrifft, so finden wir bei Epidendrum brachycladum eine sehr grosse, bei Epidendrum Rueckerae eine geringe Menge von Bündeln.

Digitized by Google

β) Bau derselben. Wie bisher immer, haben wir collaterale Anordnung und unterscheiden sich die Arten nur durch Anwesenheit oder Fehlen der Sclerenchymscheiden und der Brücke.

Wir finden eine das ganze Bündel umgebende Faserscheide mit Anlagerung von Kieselzellen und ohne Sclerenchymbrücke bei:

1. Epidendrum equitans, E. floribundum und E. Rueckerae.

2. Eine ebensolche Scheide mit Brücke aus einer Zelllage bei Sophronitis militaris und Brassavola, und besitzen bei letzterer die kleineren Gefässbündel getrennte Scheiden.

3. Die Verhältnisse wie bei 1, jedoch bei kleineren Bündeln lediglich die Phloemscheide bei Scaphyglottis violacea.

4. Sehr starke Phloemscheide aus engen Fasern mit Kieselzellen und Sclerenchymbrücke aus mehreren Lagen, die Xylemscheide aus weitlumigen dickwandigen Zellen bei grösseren Bündeln bestehend, bei kleineren aber fehlend: Cattleya labiata, ebenso auch Cattleya Acklandiae, aber mit einer einschichtigen Sclerenchymbrücke.

5. Es fehlt die Xylemscheide und ist nur die Phloemscheide ausgebildet, mit Kieselzellenanlagerung, ferner die Sclerenchymbrücke bei Arpophyllum, Cattleya bicolor, Cattl. Loddigesii, Epidendrum cochleatum, C. citrina. Ebenso verhalten sich Epidendrum alatum und E. auritum, auch bei Laelia Boothiana die kleineren Bündel, während die grösseren eine Xylemscheide ausgebildet haben.

6. Es fehlen die Xylemscheide und die Brücke, Phloemscheide und Kieselzellen sind vorhanden bei Cattleya Forbesii, Coelia Baueriana, Epidendrum brachycladum und E. ciliare.

7. Die Phloemscheide besteht aus weitlumigen Elementen, aus den gleichen Zellen auch die Brücke, aber aus zwei Lagen derselben, ferner finden sich Kieselzellen und ist eine Xylemscheide nicht entwickelt bei Schomburgkia.

8. Isochilus zeigt uns verschieden gebaute Gefässbündel, indem die im Grundgewebe gelegenen eine Phloemscheide, aber keine deutliche Xylemscheide und keine Brücke besitzen, während die dem Ring angelagerten Bündel durch Xylemscheide und ein auffallend gross ausgebildetes Gefäss sich unterscheiden.

f) Von Inhaltskörpern findet sich bei allen untersuchten Arten Stärke und zwar bei Cattleya labiata, Epidendrum brachycladum und Sophronitis in grossen Körnern, bei Coelia in eigentümlicher Form.

Raphiden von oxalsaurem Kalk enthielten die meisten Arten und zwar besonders grosse Cattleya Forbesii, C. labiata, Epidendrum auritum und E. cochleatum.

Digitized by Google

Chlorophyll zeigte sich meistens in der Umgebung der Gefässbündel und

Gelber Farbstoff in den äusseren Zelllagen von Cattleya labiata und violetter Farbstoff bei Epidendrum alatum.

Gemeinsam besassen die Arten dieser Gruppe nur die zerstreute Lage der Gefässbündel, wovon nur Isochilus eine Ausnahme bildete. Ein verstärktes Hypoderma war nur einem Teil der Arten eigen. Die Epidermiszellen waren verschiedenartig gestaltet und verschiedenartig verdickt. Grössere Hohlräume fanden sich auch hier im Grundgewebe und die bisher beobachteten Inhaltskörper waren zugegen.

Sobraliinae.

Untersucht wurde von mir: Sobralia macrantha Lindl.

Die Epidermis zeigt folgende Beschaffenheit: Sehr dünne, gewölbte Cuticula, auf der Aussenwand schwach verdickte Zellen, die im Querschnitt teils isodiametrisch, teils tangential verlängert und nach aussen und innen gewölbt sind. Im Längsschnitt erscheinen sie mehrmals länger als breit, an den Enden abgerundet und ebenfalls schwach verdickt; im Flächenschnitt parallelwandig und sonst ebenso wie im Längsschnitt.

Ein innerer Sclerenchymring ist zwischen dem äussern und innern Grundgewebe vorhanden und ist gebildet aus 3—4 Lagen langer Fasern mit polygonalem, isodiametrischem Querschnitt.

Das Grundgewebe ausserhalb des Ringes enthält drei Lagen rundlicher Zellen mit grossen Intercellularen, innerhalb desselben zeigt es zunächst polyedrische, längliche, schwach verdickte Zellen mit Intercellularen, weiter innen aber sehr lange, dünnwandige Zellen mit kreisförmigem Querschnitt und grossen Zwischenräumen.

Die Gefässbündel liegen alle innerhalb des Sclerenchymringes zerstreut im Grundgewebe oder auch dem Ring angelagert und bleibt eine kleine centrale Partie frei. Sie besitzen weder Xylemscheide, noch Sclerenchymbrücke, noch Kieselzellen und ist die Phloemscheide unvollkommen gebildet aus im Querschnitt rundlichen, meist weitlumigen mässig verdickten Zellen.

Inhaltskörper. Das Chlorophyll ist meist den äussersten Grundgewebeschichten eingelagert.

Bemerkenswert sind hier der innere Sclerenchymring und die Zusammensetzung des Grundgewebes aus dünnwandigen Zellen und solchen mit Wandverdickung.

Digitized by Google

Phajinae.

Aus dieser Gruppe sind keine früheren Arbeiten bekannt und standen mir folgende Arten zur Verfügung: Chysis aurea Lindley, Phajus maculatus Lindl. und Tainia stellata (Lindl.) Pfitz.

Bei der Epidermis sehen wir folgende Beschaffenheit: Chysis aurea mit dünner, ebener Cuticula, nach aussen stark verdickten, auf den Radialwänden und besonders der Innenwand an Verdickung abnehmenden Zellen mit Poren nach aussen.

Die gleiche Cuticula, allseitig stark verdickte Zellen mit spaltförmigem Lumen und einfachen, sowie verzweigten Poren bei Tainia stellata und endlich dicke, ebene Cuticula mit dünnwandiger Epidermis bei Phajus maculatus.

Die Form der Zellen ist flach und zwar sind sie in Richtung der Stammaxe kürzer und besitzen ein excentrisches Zelllumen, im Flächenschnitt von welliger Begrenzung und kürzerem Längsdurchmesser in der Längsrichtung des Stammes bei Chysis aurea. Auch bei Phajus sind die Zellen nach aussen und innen flach, ebenso im Längsschnitt und im Flächenschnitt ziemlich regelmässig polygonal, oft von keilförmiger oder schildförmiger Gestalt. Bei Tainia stellata finden wir Zellen, die im Querschnitt in radialer Richtung etwas länger sind, ebenso im Längsschnitt sich verhalten und wellige Begrenzung und spaltförmiges Lumen im Flächenschnitt zeigen.

Der Epidermis von Tainia ist stets die Krystalle von oxalsaurem Kalk enthaltende Blattscheide fest aufgelagert.

Nur Chysis aurea zeigt uns ein Hypoderma, welches aus 2—3 Lagen schwach verdickter, im Querschnitt unregelmässiger Zellen von verschiedener Grösse besteht.

Das Grundgewebe ist bei allen dünnwandiges Parenchym mit Intercellularen, in den äusseren Lagen meist ohne solche, und sind die Zellen gewöhnlich in der Längsrichtung des Stammes länger als breit; grosse Lufträume finden wir bei Chysis.

Die Gefässbündel haben zerstreute Lage; was ihren Bau betrifft, so fehlt allen Arten die Sclerenchymbrücke und fehlen bei Phajus auch die Kieselzellen, die sich bei den anderen Arten vorfinden. Chysis besitzt nur unvollständige Phloemscheide, Phajus eine auffallend starke Phloemscheide und keine Xylemscheide, Tainia aber beide Scheiden stark entwickelt bei grösseren Gefässbündeln, während bei kleineren das Phloem ohne Scheide ist.

Von Inhaltskörpern sehen wir Raphiden von oxalsaurem

Digitized by Google

Kalk bei allen Arten, auffallend gross sind dieselben bei Phajus, ferner gelben Farbstoff im Grundgewebe von Tainia. Gemeinsam sind diesen drei Arten die zerstreute Lage der Gefässbündel und das Fehlen der Brücke, während die Wandverdickung und Gestalt der Epidermiszellen sie von einander unterscheidet, ebenso auch der Bastbelag der Bündel.

Cyrtopodiinae.

Cyrtopodium Andersonii R. Br. und Eulophia pulchra Lindl. sind von mir bearbeitet.

Die Epidermis mit dünner, ebener Cuticula bei Cyrtopodium besteht aus Zellen, die aussen sehr stark verdickt sind, auf den Seitenwänden aber abnehmende Verdickung besitzen und innen ganz dünnwandig sind, mit weitem Lumen und Poren gegen die Cuticula. Die Zellen haben isodiametrischen Querschnitt, sind im Längsschnitt mehrfach länger als breit und im Flächenschnitt länglich und wellig begrenzt. Eulophia besitzt dünne, etwas gewölbte Cuticula und dünnwandige Zellen, die nach aussen gewölbt, nach innen einspringend oder flach sind und im Querschnitt isodiametrisch erscheinen.

Im Längsschnitt in der Richtung der Stammaxe verlängert, bilden sie auch im Flächenschnitt längliche Zellen von schwach welliger Begrenzung; auch finden sich hier Spaltöffnungen.

Das Grundgewebe besteht aus dünnwandigem Parenchym; in den äusseren Lagen sind es polyedrische Zellen ohne Intercellularen, in den inneren mehr rundliche Elemente mit Intercellularen.

Die Gefässbündel zeigen eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung und sind bei Eulophia die grösseren, in grossen Abständen, in einen Kreis gestellt, die kleineren aber dazwischen und im Innern des Kreises zerstreut und auch bei Cyrtopodium liegen die äusseren Bündel ziemlich regelmässig im Kreis. Beide Arten besitzen nur die Phloemscheide mit angelagerten Kieselzellen, Xylemscheide und Brücke fehlen.

Von Inhaltskörpern finden wir grosse Raphiden bei Eulophia, kleinere bei Cyrtopodium, grosse, eigentümlich geformte Stärkekörner bei Eulophia und ausserordentlich viel Chlorophyll bis weit in das Innere des Grundgewebes.

Gemeinsam ist beiden Arten das Fehlen der Xylemscheide und Sclerenchymbrücke, ebenso das Hypoderma, ferner die dünne Cuticula und eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung der Gefässbündel.

Digitized by Google

Catasetinae.

Bei Catasetum tridentatum Hook. fand ich folgenden Bau:

Die Epidermis mit dünner, stark gewölbter Cuticula, welch letztere sich scharf von der Zellwand abhebt, ist aus mässig und allseitig verdickten Zellen gebildet und ist ihre Wand nach allen Richtungen von Poren durchzogen. Sie haben längliche Form mit parallelen Wänden, im Querschnitt erscheinen sie isodiametrisch und im Flächenschnitt unregelmässig, schwach wellig begrenzt.

Das Grundgewebe besteht in der äusseren Partie aus polyedrischen, in der inneren aus rundlichen Zellen, beide dünnwandig und von Intercellularen begleitet.

Die Gefässbündel liegen zerstreut, besitzen nur die Phloemscheide mit angelagerten Kieselzellen und fehlen die Xylemscheide und Brücke.

Inhaltskörper. Das Chlorophyll findet sich in der gewöhnlichen Weise verteilt.

Bemerkenswert ist hier nur die Eigenart der Cuticula.

Lycastinae.

Ambronn[1]) erwähnt gelegentlich der Besprechung von Porenbildung auch Lycaste, ohne Angabe der Art, Krüger[2]) findet bei nachfolgenden Arten: Bifrenaria atropurpurea Lindl., Lycaste Deppei Lindl., Lycaste macrophylla Lindl., Xylobium squalens Lindl. Poren nach aussen, die durch die Cuticula verschlossen sind. Zu vorliegender Arbeit wurden untersucht: Bifrenaria Harrisonii Reichb. fil., Lycaste aromatica Lindl. und Xylobium squalens Lindl.

Die Epidermis dieser Arten ist durch eine starke Cuticula ausgezeichnet, bei Bifrenaria mit welliger, bei den anderen mit ebener Oberfläche. Die Zellen besitzen bei allen sehr starke Wandverdickung und sind bei Bifrenaria und Lycaste einander gleich. Es sind kurze, im Querschnitt rundliche, radial etwas verlängerte Zellen mit spaltförmigem Lumen und zahlreichen einfachen und verzweigten Poren. Im Längsschnitt erscheinen sie ebenso und besitzt die Zelle im Flächenschnitt wellige Begrenzung und spaltförmiges, verzweigtes Lumen. Die Zellen von Xylobium squalens sind ebenfalls kurz, von sehr engem Lumen, im Quer- und Längsschnitt gleich, rundlich, mit zahl-

[1]) Ambronn S. 108.
[2]) Krüger S. 517.

Digitized by Google

reichen einfachen und verzweigten Poren, nicht radial verlängert und im Flächenschnitt wellig begrenzt, ebenfalls mit verzweigtem Lumen.

Ein sclerenchymatisches Hypoderma finden wir bei den drei Arten und zwar bei Bifrenaria und Lycaste aus 2—3, bei Xylobium aus 4—5 Lagen. Bei Bifrenaria sind es längliche Zellen von mässiger Wandstärke und polygonalem Querschnitt; bei Lycaste nimmt die Wandverdickung lagenweise nach innen ab. Die äusserste Lage wird gebildet von länglichen Zellen mit rundem Querschnitt und starker Verdickung, die zweite von ähnlichen, etwas dünnwandigeren Elementen, die dritte Schicht von grösseren, unregelmässig polyedrischen Zellen mit noch geringerer Verdickung. Bei Xylobium finden sich allmählig an Grösse zunehmende, an Wandverdickung aber abnehmende Zellen und zwar die grössten Elemente in der innersten Lage. Die Zellen der äusseren Lagen haben polyedrische, die der inneren unregelmässige Form und sehen wir bei allen spaltförmige Poren.

Das Grundgewebe, aus dünnwandigem Parenchym mit Intercellularen bestehend, zeigt bei Xylobium grössere Lufträume.

Die Gefässbündel liegen im Grundgewebe zerstreut und fehlt allen Arten die Sclerenchymbrücke. Bifrenaria und Lycaste besitzen eine starke Phloemscheide mit Kieselzellen; letztere bei den grössten Gefässbündeln auch einzelne Faserzellen am Xylem. Xylobium verhält sich ebenso, doch entwickelt es bei grossen Bündeln eine Xylemscheide.

Die Inhaltskörper sind hier wieder Chlorophyll, Stärke und Raphiden von oxalsaurem Kalk. Die Lycastinen zeigen die höchste Verdickung bei Epidermiszellen; gemeinsam ist den untersuchten Arten das sclerenchymatische Hypoderma, das Grundgewebe aus einerlei Zellen und das Fehlen der Sclerenchymbrücke.

Gongorinae.

Schwendener[1]) erwähnt hier Stanhopea insignis Frost bei Besprechung der Zugfestigkeit von Stengelorganen. Die grösste Annäherung an die Bedingungen der Zugfestigkeit findet er bei den hängenden Blütenschäften der epiphytischen Orchideen und bei den Inflorescenzen einiger Palmen. Von ersteren untersuchte Schwendener nur Stanhopea insignis und beschreibt den Bau des Blütenschaftes wie folgt: Es fehlt hier der Bastring und die Fibrovasalstränge sind über den ganzen Querschnitt zerstreut, die inneren aber entschieden grösser und mit stärkerer Bastbekleidung ausgestattet; die

[1]) Schwendener S. 125.

Digitized by Google

centrale Tendenz ist also unverkennbar. de Bary[1]) bespricht das Vorkommen von Kieselzellen unter anderen bei Stanhopea im Stengel, Blatt und Wurzel. Ambronn[2]) führt Gongora und Stanhopea an bei Erklärung der Porenbildung. Krüger[3]) untersuchte Stanhopea tigrina und fand den nachfolgend beschriebenen Bau: Ein epidermales, vielschichtiges Wassergewebe, ferner einen grünen, peripherischen, mit farblosen Wasserzellen durchsetzten Teil, ebenso einen mit Wasserzellen durchsetzten centralen Teil. Sehr zahlreiche Bündel, von denen besonders die peripherischen durch starke Bastmassen enorm fest sind, das ganze Bündel in einer Scheide befindlich und nur von unten Zugang. Die grössten Bündel mehr central gelegen mit nicht so starken Bastmassen; auch die Cuticula ziemlich stark. Nach Beschaffenheit der Epidermis bildet diese Art mit andern den Uebergang von Orchideen mit zartem Bau zu solchen mit stark verdickten Epidermiszellen.

Ich fand bei Gongora galeata Reichb. und Stanhopea tigrina Batem. folgende Verhältnisse:

Die Epidermis beider Arten mit ebener, mässig starker Cuticula, besteht aus besonders bei Stanhopea stark verdickten Zellen. Die Verdickung ist am stärksten auf der Aussenwand und nimmt auf den Radialwänden ab; zahlreiche einfache und verzweigte Poren durchziehen die Wände. Die Zellen sind nach aussen gewölbt, nach innen flach, auf der inneren Wand infolge der ungleichen Verdickung breiter erscheinend auf dem Querschnitt. Bei Gongora erscheinen die Zellen im Quer- und Längsschnitt gleich, bei Stanhopea im Querschnitt kürzer als im Längsschnitt. Dies findet sich wieder bei dem Flächenschnitt, der bei beiden wellige Begrenzung der starkverdickten Zellen zeigt. Beide Arten besitzen ein sclerenchymatisches Hypoderma, das aus 2–3 Lagen polyedrischer, schwach verdickter Zellen mit spaltförmigen Poren besteht, welch erstere von Intercellularen begleitet sind.

Das Grundgewebe aus zweierlei Zellen bestehend, grossen und kleinen Parenchymzellen, enthält Intercellularen und grössere Lufträume.

Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe und besitzen bei Stanhopea eine zusammenhängende Scheide um das Bündel, bei Gongora nur die Phloemscheide. Kieselzellen sind bei beiden Arten dem Phloem angelagert, die Sclerenchymbrücke fehlt.

---

[1]) de Bary a. a. O. S. 135.
[2]) Ambronn S. 108.
[3]) Krüger S. 470.

Digitized by Google

Inhaltskörper. Raphiden von Kalkoxalat finden sich bei jeder dieser Arten, gelber Farbstoff bei Stanhopea.

Differenzen zeigen die beiden Arten nur im Gefässbündel und den Epidermiszellen.

Zygopetalinae.

Von Zygopetalum Mackayi Hook. untersuchte ich die Knolle und das Rhizom.

I. Die Knolle.

a) Ihre Epidermis mit ebener, kräftiger Cuticula, besteht aus sehr stark verdickten Zellen mit spaltförmigem Lumen und verzweigten Poren und zeigt nur die innere Wand schwache Verdickung. Im Quer- und Längsschnitt erscheinen die Zellen rundlich, isodiametrisch und im Flächenschnitt wellig begrenzt.

b) Das Grundgewebe ist aus dünnwandigem Parenchym mit Intercellularen gebildet, dieses besteht aus unregelmässigen, grösseren und kleineren Zellen und regelmässig angeordneten Lufträumen.

c) Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe, sind sehr klein und besitzen nur die Phloemscheide mit angelagerten Kieselzellen, die Sclerenchymbrücke fehlt.

d) Von Inhaltskörpern sehen wir gelben Farbstoff, Raphiden von oxalsaurem Kalk und viel Chlorophyll in der Nähe der Gefässbündel.

II. Das Rhizom.

a) Seine Epidermis wird von wenig verdickten Zellen gebildet, die eine dünne Cuticula besitzen; im Querschnitt sind dieselben nach aussen flach, nach innen gewölbt, isodiametrisch und mit geraden Scheidewänden versehen.

b) Das Grundgewebe enthält in den äusseren Lagen rundliche Spiralfaserzellen mit Intercellularen, in den inneren Schichten aber ebenfalls rundliche Zellen mit elliptischen Poren und auch hier Intercellularen; an diese angrenzend fanden sich mehrere Lagen parallel mit einander verlaufender, querziehender Bündel und nach diesen rundliche, dünnwandige Zellen ohne deutliche Poren. In dieser Region befinden sich

c) die normal angeordneten Gefässbündel zerstreut gelagert. Sie besitzen collateralen Bau, nur die Phloemscheide ist ausgebildet und fehlen sowohl die Sclerenchymbrücke als die Kieselzellen.

d) Von Inhaltskörpern sehen wir nur Raphiden von oxalsaurem Kalk im farblosen Grundgewebe.

Digitized by Google

Die Knolle bietet nichts Bemerkenswertes; bei dem Rhizom ist abweichend von den anderen Rhizomen das Auftreten von Spiralfasern in der Rinde, ferner von vielen querverlaufenden Bündeln und das Fehlen eines inneren Sclerenchymringes.

Dendrobiinae.

Krüger[1]) beschreibt hier nur Dendrobium speciosum Sw. mit sehr kleinen, porösen, stark verdickten Epidermiszellen, mit einem aus zarten und auch aus dickwandigen Zellen bestehenden Grundgewebe und mit sehr kleinen, zahlreichen, stark mit Bast belegten Bündeln. Weiterhin bemerkt er noch[2]), dass Dendrobium speciosum Wassergewebe besitze, besonders Wasserzellen, sehr starke Cuticula und stark verdickte Epidermis mit verzweigten Poren und dass das mechanische System hei dieser Art weniger ausgeprägt sei, nämlich durch viele zerstreut liegende Bündel mit starkem Bastbelag.

Meine Untersuchungen behandelten die nachfolgenden Arten:

Dendrobium aggregatum Roxb.
„ amethystoglossum Reichb. fil.
Dendrobium aureum Lindl. (D. heterocarpum Wall.)
Dendr. bigibbum Lindl.
„ Brymerianum Reichb. fil.
„ chrysanthum Wall.
„ crassinode Benson et Reichb. fil.
„ Dalhousieanum Paset.
„ densiflorum Wall.
„ Draconis Reichb. fil.
„ Falkoneri Hook.
„ fimbriatum Hook.
„ Findleyanum Par. et Reichb. fil.
Dendr. Jenkinsii Wall.
„ Kingianum Bidwill.
„ moschatum Sw.
„ macrophyllum A. Rich.
„ nobile Lindl.
„ nobile × aureum
„ Pierardi Roxb.
„ primulinum Lindl.
„ secundum Lindl.
„ superbum Reichb. fil.
„ thyrsiflorum Reichb. fil.
„ Veitchianum Lindl.
„ Wardianum Warner
Eria bicristata Lindl.
„ floribunda Lindl.
„ ornata Lindl.
„ rosea Lindl.

Bei der Epidermis treffen wir nachbeschriebene Verhältnisse:

Die Cuticula ist gewöhnlich kräftig entwickelt, am meisten bei Dendr. chrysanthum, crassinode und Veitchianum und nur bei folgen-

[1]) Krüger S. 474.
[2]) Krüger S. 519.

Digitized by Google

den Arten findet sich dünne Cuticula: Dendrobium Kingianum, nobile, aureum, primulinum, Eria bicristata und E. floribunda.

Bei Eria ornata greifen Zapfen der dicken Cuticula zwischen die Epidermiszellen ein und geben so das Ansehen von Intercellularen auf dem Flächenschnitt, das Gleiche sehen wir bei Eria rosea.

Die Zellen der Epidermis sind dünnwandig und im Querschnitt nach aussen und innen gewölbt oder in die zweite Lage einspringend und isodiametrisch; im Längsschnitt etwas länger und breit auslaufend, und ebenso im Flächenschnitt bei den Arten Dendrobium aureum, D. Brymerianum, D. Wardianum, D. macrophyllum, D. Falkoneri, Eria bicristata und E. floribunda. Nur bei letzterer endigen die Zellen oben und unten spitz.

Ebenfalls dünnwandig, aber mehr flach sind die Zellen von Dendrobium chrysanthum, der Knolle von Eria ornata und E. rosea.

Die Zellen derselben sind im Längsschnitt wenig länger als breit und polyedrisch. Schwache Wandverdickung zeigen die Zellen von Dendrob. Findleyanum, D. nobile, D. nobile × aureum, D. primulinum und sind dieselben flach in tangentialer Richtung, länglich und oben und unten breit endigend, im Flächenschnitt unregelmässig polygonal mit Ausnahme von Dendrobium Findleyanum mit kürzeren unregelmässigen Zellen.

Zunahme der Wandverdickung zeigt die Epidermis von Dendrobium Draconis, D. Kingianum, D. Pierardi, D. superbum und Eria ornata (Rhizom); die Zellen haben cylindrische Form mit breiten Enden bei Dendrobium Draconis, Pierardi und superbum, ebenso aber spitze Enden bei D. Kingianum und kurze, breit endigende Zellen beim Rhizom von Eria ornata.

Die Verdickung der Wände steigert sich noch:

a) Bei Dendrobium aggregatum, D. amethystoglossum, D. Dalhousieanum und secundum mit flachen, langen Fasern von elliptischem Durchmesser, nur bei ersterem treffen wir bei gleicher Beschaffenheit kurze Fasern.

b) Bei Dendrobium fimbriatum, Jenkinsii und moschatum mit langen, runden, stark verdickten Fasern von verschwindend kleinem Lumen, auch kürzere, ebensolche Fasern kommen zugleich mit vor.

c) Bei Dendrobium densiflorum und thyrsiflorum mit flachgedrückten, langen, spitzen Fasern von spaltförmigem Lumen; der längere Durchmesser dem Radius parallel.

d) Bei Dendrobium Veitchianum mit grossen, weitlumigen, länglichrunden Zellen. Von den Arten mit starkverdickter Epidermis besitzen einige allseitig gleiche Wandverdickung, nämlich Dendrobium bigibbum, D. densiflorum, D. fimbriatum, D. Jenkinsii, D. thyrsiflorum und liegt

Digitized by Google

bei ihnen das Lumen genau im Centrum, während es bei den andern mehr der Innenwand der Zellen genähert ist, die hier die schwächste Wandverdickung zeigen.

b) Hypoderma: Ein an die Epidermis angrenzendes sclerenchymatisches Verstärkungsgewebe findet sich bei nachfolgenden Arten:

a) Dendrobium amethystoglossum, D. Draconis, D. Pierardi, D. primulinum, D. superbum. — b) D. Kingianum. — c) D. bigibbum und D. Dalhousieanum, D. fimbriatum und D. moschatum. — d) D. aggregatum und D. nobile. — e) D. densiflorum. — f) D. Jenkinsii. — g) D. thyrsiflorum. — h) Eria ornata (Rhizom). — i) D. Veitchianum und sehen wir bei a) 2—3 Lagen länglicher, im Querschnitt polygonaler, schwach verdickter Parenchymzellen ohne Intercellularen.

Bei b) dieselben Verhältnisse, jedoch nur zwei Zelllagen und zunehmende Wandverdickung.

Bei c) 3—4 Lagen der gleichen Zellen wie bei b.

Bei d) finden sich zwei verschiedene Zellformen im Hypoderma, nämlich in der äusseren Lage enge Fasern und in der zweiten bis vierten Schicht dickwandige, im Querschnitt polygonale Parenchymzellen ohne Intercellularen.

Bei e) auch zweierlei Zellformen, in der äusseren Lage sind es enge Fasern, in der zweiten und dritten Schicht finden sich weite Faserzellen.

f) besitzt 1—2 Lagen englumiger, kurzer Fasern und zwei Lagen sehr breiter, kurzer, spitz endigender Zellen von polygonalem Querschnitt.

Bei g) besteht die äussere Lage, 2—3 Zellen breit, aus englumigen Fasern, die innere, ebenso breite, aus weitlumigen, dickwandigen, polyedrischen Zellen.

Bei h) sehen wir 5—8 Lagen weitlumiger, stark verdickter, kurzer Fasern von polygonalem Querschnitt, verschiedener Weite und nach dem Innern des Stammes zu von abnehmender Wandstärke.

Bei i) findet sich dünnwandiges Gewebe unter der Epidermis und ein innerer

c) Sclerenchymring, bestehend aus mehreren Lagen dickwandiger, weitlumiger, im Querschnitt polygonaler, verholzter Zellen.

d) Das Grundgewebe bietet einige Verschiedenheiten. In den meisten Fällen besteht es aus rundlichen, dünnwandigen Parenchymzellen mit Intercellularen. Bei einigen Arten, nämlich Dendr. aureum, D. Brymerianum, D. chrysanthum, D. crassinode, D. nobile × aureum. D. Pierardi, D. secundum und Eria rosea sind die äusseren Lagen aus dünnwandigen, polyedrischen Zellen ohne Intercellularen, die inneren aus rundlichen Elementen mit Intercellularen gebildet, und bei D. Kin-

Digitized by Google

gianum besteht das Gewebe durchweg aus dünnwandigen, polyedrischen Zellen mit Intercellularen. Bei dem Rhizom von Eria ornata haben wir dickwandiges Parenchym ebenfalls mit Intercellularen. Bei Dendrobium chrysanthum und D. Pierardi finden sich grössere Lufträume. Bei der Knolle von Eria ornata begegnen wir einzelnen dickwandigen Zellen im dünnwandigen Parenchym und sehen zugleich regelmässig verteilte, grössere Lufträume. Grosse dünnwandige Elemente, von ebensolchen kleinen, unter sich gleichen, im Kranze umgeben besitzt das Grundgewebe von Dendrobium aggregatum und D. amethystoglossum. Endlich sehen wir noch abwechselnde Lagen von rundlichen, dünnwandigen Zellen mit Intercellularen und von polyedrischen, schwach verdickten Zellen bei Eria floribunda bis tief in das Innere des Grundgewebes.

e) Die Gefässbündel liegen bei allen untersuchten Dendrobien zerstreut und zwar bei dem Rhizom von Eria ornata in dem vom Sclerenchymring umgebenen, inneren Grundgewebe. Sie sind in grosser Anzahl vorhanden bei Dedrobium amethystoglossum, D. aureum, D. bigibbum, D. Dalhousieanum, D. fimbriatum, D. Jenkinsii, D. nobile, D. primulinum, D. Veitchianum und Eria bicristata; sie treten dann bis nahe an die Peripherie heran. Eine kleine Anzahl von Gefässbündeln finden wir bei Dendrobium Falkoneri, D. nobile × aureum, D. secundum und D. superbum. Durch sehr kleine und oft unvollständig ausgebildete Bündel unterscheiden sich: Dendrobium crassinode, D. fimbriatum, D. Findleyanum, D. moschatum und Eria rosea.

Der Bau der Gefässbündel zeigte manche Differenzen:

1. Eine starke Phloemscheide mit Kieselzellenanlagerung, ferner die Sclerenchymbrücke fand sich bei Dendrobium aggregatum, D. Brymerianum und D. nobile, ferner bei D. fimbriatum, D. Jenkinsii und moschatum, nur war die Phloemscheide hier schwächer und endlich bei D. Draconis, das aber nur bei grossen Bündeln eine schwach ausgebildete Sclerenchymbrücke besass.

2. Die Phloemscheide war vorhanden mit Kieselzellenanlagerung, die Xylemscheide und Brücke fehlten bei: Dendrobium amethystoglossum, D. aureum, D. bigibbum, D. chrysanthum, D. crassinode, D. Dalhousieanum, D. densiflorum, D. Findleyanum, D. Kingianum, D. nobile × aureum, D. Pierardi, D. primulinum, D. secundum, D. thyrsiflorum, D. Wardianum, Eria bicristata.

3. Die grossen Bündel besassen zwei Scheiden, die des Xylems aber schwach entwickelt, und waren die Scheiden ohne Zusammenhang unter sich und fehlte die Sclerenchymbrücke bei Dendrobium superbum, dessen kleinere Bündel überhaupt nur die Phloemscheide hatten.

Digitized by Google

4. Es waren beide Scheiden vorhanden, aber nicht zusammenhängend, die Phloemscheide zeigte sich stärker entwickelt und fehlte die Brücke bei Dendrobium Falkoneri und dem Rhizom von Eria ornata.

5. Dieselben Verhältnisse wie bei 4., aber mit gleich starken Scheiden über den Bündeln und Kieselzellenanlagerung bei Eria floribunda und Eria rosea.

6. Der dünnere Teil des Stammes zeigte zusammenhängende, das ganze Gefässbündel umfassende Scheiden mit Kieselzellenanlagerung, der dickere Teil nur Phloemscheide und fehlte die Sclerenchymbrücke bei Dendrobium Veitchianum.

7. Es fand sich eine unvollkommen entwickelte Phloemscheide bei grösseren Bündeln, bei kleineren überhaupt keine Scheide bei der Knolle von Eria ornata.

f) Inhaltskörper. Von solchen sehen wir Raphiden von oxalsaurem Kalk im Grundgewebe der meisten Arten, Stärke bei Dendrobium aggregatum, bigibbum, superbum in eigentümlichen Formen und speziell bei Eria floribunda in sehr grossen Körnern. Violetter Farbstoff wurde gefunden in den äusseren Zelllagen von Dendrobium aggregatum und D. amethystoglossum, ferner in der Rinde, den Zellen des Sclerenchymringes und auch in den Gefässbündeln des Rhizoms von Eria ornata. Gelber Farbstoff war häufig anzutreffen und zwar in den äusseren Lagen von Dendrobium amethystoglossum, D. chrysanthum, D. Dalhousieanum, D. secundum, D. superbum, Eria rosea und bei der Knolle von Eria ornata.

Roten Farbstoff besitzt Dendrobium Dalhousieanum.

Gemeinsam ist allen Dendrobien die zerstreute Lage der Gefässbündel und bei den Stengeln das Fehlen eines Sclerenchymringes. Für die Erien ist charakteristisch das feste Anhaften der Blattscheide an dem Stamm und das Auftreten von dickwandigen Zellen zugleich mit zartwandigen im Grundgewebe.

Die Cuticula ist in den meisten Fällen kräftig entwickelt, ebenso auch der hypodermatische Sclerenchymring gewöhnlich vorhanden. Die Gefässbündel zeigten sich sehr verschiedenartig ausgebildet. Es fand sich also kein charakteristisches Merkmal für die Gruppe, das, allen ihren Arten zukommend, sie zugleich von anderen Abteilungen unterschieden hätte.

Bolbophyllinae.

Aus dieser Gruppe sind von Pfitzer[1]) die beiden zwergartigen Species Bolbophyllum minutissimum F. Müller und Bolbophyllum

[1]) Pfitzer a. a. O. S. 472—480.

Digitized by Google

Odoardi Pfitz. Rchb. fil. beschrieben. Sie bestehen aus wenig verzweigtem, cylindrischem, unter den Knollen schwach abgeplattetem Rhizom mit paarweise zusammenstehenden kleinen Wurzeln, über diesen Wurzeln die kleinen Scheiben (Knollen) mit blattartigen Fortsätzen, zwischen Scheibe und Rhizom kleine flache Seitenknospen. Die Seitenzweige des Rhizoms oder die Fruchtstiele entspringen zwischen der Scheibe und dem Austrittspunkt einer Wurzel. Auf der Oberseite bildet die Knolle einen Hohlraum, so dass ein dunkler Punkt entsteht, der den Eingang in den abgeplatteten Hohlraum darstellt. Dieser letztere ist mit gelber Epidermis ausgekleidet, diese besonders auf der unteren Seite zärter und mit grossen, ungeordneten Spalten versehen. Auf der Böschung dieses Gewebes entspringen die Blättchen.

Den anatomischen Bau des Rhizoms erwähnt Pfitzer wie folgt: Normal gebautes Rhizom mit 7 bis 8 in einen Kreis gestellten und einem in der Mitte befindlichen Bündel, sämtlich stammeigen und nicht in die Knolle eintretend. Das einzelne Bündel aus 2—4 engen Gefässen bestehend, mit etwas mehr Phloem und einfachem Ring bräunlicher Fasern mit schiefspaltenförmigen Poren. Tafelförmige Epidermis und Grundgewebe aus drei Zellformen, nämlich glattwandigen schwachporösen netzartig verdickten und bräunlichen Zellen, die beiden ersten mit Stärke und schönen Einzelkrystallen von Kalkoxalat, die bräunlichen nur mit dunkelbrauner amorpher Masse, ersterwähnte Zellform nur unter der Oberhaut.

Die Knolle beschreibt derselbe Autor mit grossen, tafelförmigen Epidermiszellen, die nach aussen und den Seiten stark verdickt, cutikularisiert und gelb gefärbt sind, mit Poren auf den Seiten — aber nicht auf den Aussenwänden und ohne Spalten und Trichome. Die Spalten befinden sich hier in besonderen, mit Epidermiszellen ausgekleideten Hohlräumen, letztere durch sich zusammenneigende Blättchen vollkommen verschliessbar und nur durch enge Spalten mit der Luft communicierend. Das Grundgewebe der Knolle aus grossen, teils glatten, teils schwach netzförmig verdickten, Stärke und Kalkoxalat enthaltenden Parenchymzellen, Chlorophyll nur in dem Gewebe unter den Spaltöffnungen. Die Knolle mit einigen, sehr zarten Gefässbündeln, zwei davon als Mittelrippe in die Blättchen über den Hohlräumen eintretend, die anderen blind unter der die Spaltöffnungen tragenden Fläche endigend und zur Leitung der hier gebildeten Assimilationsstoffe nach dem Rhizom dienend. Bei Bolbophyllum Odoardi findet Pfitzer[1]) einen mit der oben beschriebenen Art übereinstim-

[1]) Pfitzer S. 479.

Digitized by Google

menden Bau im Rhizom und der Wurzel, nur die Gefässbündelelemente noch zarter und weniger zahlreich. Im Rhizom viele starke Faserzellen, die der Wurzel fehlen, bei der Knolle eine mit Spalten ausgekleidete, aber kleinere Assimilationshöhle als bei der vorigen Art.

Mir standen zur Verfügung die nachfolgenden Arten:

Bolbophyllum Careyanum Spreng.
" gibbosum Lindl.
" Lobbii Lindl.
" Lopezianum Ll. et Lex.
" recurvum Lindl.

Cirrhopetalum retusiusculum Reichb. fil.
" Roxburghianum Lindl.
" Thouarsii Lindl.

a) Epidermis. Von den Bolbophyllumarten haben dünnwandige Zellen: Bolbophyllum Careyanum mit kräftiger Cuticula, B. Lobbii mit sehr dünner ebener, B. odoratissimum und recurvum mit kräftiger, ebener Cuticula.

Nach aussen verdickte Epidermiszellen besitzen: das Rhizom von Bolbophyllum gibbosum mit sehr dünner Cuticula und die Knolle von B. Lopezianum mit starker, gewölbter Cuticula.

Die Form dieser Zellen ist unregelmässig polyedrisch und nahezu isodiametrisch bei Bolbophyllum Careyanum; stark nach aussen gewölbt, im Winkel nach innen einspringend, im Querschnitt isodiametrisch, im Längsschnitt wenig länger beim Rhizom von Bolbophyllum gibbosum und bei Bolbophyllum Lopezianum. Nach aussen flach, nach innen gewölbt oder im Winkel einspringend, meist isodiametrisch in Längs- und Querschnitt bei Bolbophyllum Lobbii, nach aussen und innen flach oder einspringend, im Quer-, Längs- und Flächenschnitt von gleichem Durchmesser, in letzterem fast regelmässig polygonal bei Bolbophyllum odoratissimum; kleinzellig mit rundlichem Querschnitt, im Längsschnitt wenig länger bei B. recurvum.

Von den Cirrhopetalumarten besitzen dünnwandige Zellen: Cirrhopetalum retusiusculum und C. Thouarsii, beide mit dünner Cuticula, schwach verdickte Zellwände mit ebensolcher Cuticula Cirrhopetalum Roxburghianum.

Die Form der Zellen ist bei allen Cirrhopetalumarten nach aussen flach, nach innen gewölbt oder einspringend, im Querschnitt in tangentialer Richtung länger und im Längsschnitt von etwas grösserem Durchmesser als im Querschnitt.

b) Ein Hypoderma fand ich nur bei der Knolle von Cirrhopetalum Roxburghianum und ist es aus 2 – 3 Lagen mässig verdickter, nach innen lagenweise an Dicke abnehmender Zellen gebildet, welche im Querschnitt polygonale, im Längsschnitt unregelmässige Form besitzen.

Digitized by Google

c) Das Grundgewebe zeigt folgende Verschiedenheiten: grosse parenchymatische Zellen mit Spiralfasern, zugleich kleine parenchymatische Elemente mit elliptischen Poren und Intercellularen bei Bolbophyllum Careyanum, B. Lobbii, B. Lopezianum, B. recurvum und Cirrhopetalum Thouarsii oder grosse Parenchymzellen ohne Spiralfasern, mit Intercellularen, zugleich mit kleinen Zellen, die elliptische Poren besitzen, bei Bolbophyllum odoratissimum, Cirrhopetalum retusiusculum und C. Roxburghianum.

Beim Rhizom von Bolbophyllum gibbosum sehen wir ausserhalb des Sclerenchymringes eine breite, parenchymatische Rindenschicht aus polyedrischen Zellen mit Spiralfaserverdickung und Intercellularen, innerhalb des Ringes grosse, parenchymatische Spiralfaserzellen zugleich mit kleineren Zellen, die elliptische Form besitzen.

d) Gefässbündel. Anordnung: Bei allen untersuchten Arten liegen dieselben zerstreut im Grundgewebe und sind besonders weit nach innen gedrängt bei Bolbophyllum Lopezianum.

Bau derselben: Bei allen fehlt die Sclerenchymbrücke, ferner fehlen die Kieselzellen bei den Bolbophyllumarten und Cirrhopetalum Roxburghianum. Zusammenhängende Gefässbündelscheide sehen wir bei Bolbophyllum Lopezianum; Phloem- und Xylemscheide, aber nicht zusammenhängend, bei grösseren Bündeln von Bolbophyllum Lobbii, dessen kleinere Bündel nur eine Phloemscheide besitzen. Letztere ist allein entwickelt bei den Gefässbündeln von Bolbophyllum Careyanum, B. gibbosum, B. odoratissimum und B. recurvum.

Bei den Cirrhopetalumarten sehen wir beide Scheiden bei grossen Bündeln, die Phloemscheide allein bei kleineren.

e) Von Inhaltskörpern treten hier auf: Stärke bei Bolbophyllum Careyanum, B. gibbosum und Cirrhopetalum Roxburghianum in grösseren Massen. Schleim bei Bolbophyllum Careyanum, Cirrhopetalum retusiusculum und C. Thouarsi. Raphiden bei Bolbophyllum Lobbii, B. recurvum, Cirrhopetalum Roxburghianum und C. Thouarsi. Gelber Farbstoff bei Bolbophyllum Lobbii, roter und blauer Farbstoff bei Bolbophyllum recurvum. Grössere Krytalldrusen von Kalkoxalat bei Bolbophyllum odoratissimum und auffallend starke Chlorophyllbildung bei Bolbophyllum Lopezianum.

Gemeinsam ist allen Bolbophyllinen dünnwandige Epidermis, zerstreute Lage der Gefässbündel und Fehlen der Sclerenchymbrücke. Das Hypoderm fehlt, mit einer Ausnahme, allen untersuchten Arten, doch lässt sich bei der beschränkten Anzahl derselben daraus kein Schluss ziehen. Bemerkenswert ist das Auftreten von Spiralfaser-

Digitized by Google

zellen im Grundgewebe der meisten Arten und auch in der Rindenschicht des Rhizoms. In letzterem tritt wieder der nicht peripherische Sclerenchymring auf.

Cymbidiinae.

Es wurden von mir untersucht die Arten: Cymbidium chinense Heynh., C. ensifolium Sw. und C. pendulum Sw. Von ersterer Art der Blütenschaft.

I. Knollen.

Die Epidermis besitzt bei Cymbidium ensifolium eine mässig dicke, ebene, bei Cymbidium pendulum eine stärkere, auch hier ebene Cuticula und sind die Zellen bei Cymbidium ensifolium sehr stark verdickt, mit spaltförmigem Lumen versehen und mit zahlreichen einfachen Poren, bei Cymbidium pendulum dünnwandig mit schwach ausgebildeten elliptischen Poren. Cymbidium ensifolium hat nicht gewölbte, in Längs- und Querschnitt isodiametrische Zellen von welliger Begrenzung im Flächenschnitt, Cymbidium pendulum schwach nach aussen gewölbte, im Querschnitt isodiametrische, im Längs- und Flächenschnitt längere und auf der Fläche gesehen, unregelmässig begrenzte Zellen.

Ein Hypoderma findet sich bei beiden, und zwar besteht es bei Cymbidium ensifolium aus 2—3 Lagen mässig dicker, länglich polyedrischer, im Querschnitt polygonaler Zellen mit zahlreichen Poren; bei Cymbidium pendulum mit viel schwächerer Wandverdickung aus mehreren Lagen länglich polyedrischer, regelmässiger, im Querschnitt isodiametrischer Zellen ohne Intercellularen.

c) Das Grundgewebe beider Arten besteht aus rundlichen, dünnwandigen Zellen mit Intercellularen.

d) Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe; die Phloemscheide beider Arten ist stark entwickelt, zeigt Anlagerung von Kieselzellen und fehlt die Sclerenchymbrücke. Nur bei Cymbidium ensifolium sind einzelne Sclerenchymzellen dem Xylem der grössten Bündel aufgelagert.

e) Von Inhaltskörpern fanden sich nur Raphiden von oxalsaurem Kalk und Stärkekörner im Grundgewebe.

II. Blütenschaft.

Seine Epidermis mit dünner, ebener Cuticula und schwacher Wandverdickung besteht aus mehrfach längeren als breiten, polyedrischen Zellen mit ebenen Wänden und isodiametrischem Querschnitt; der Flächenschnitt zeigt rechteckige, regelmässige Begrenzung

Digitized by Google

der Zellen. Ein innerer Sclerenchymring ist vorhanden, der aus weitlumigen, dickwandigen und sehr langen Fasern besteht und dem ein Kreis von Gefässbündeln eingelagert ist.

Grundgewebe: Das äussere besteht aus 6—8 Lagen dünnwandiger, länglicher, im Querschnitt isodiametrischer Zellen mit Intercellularen. Das innere Gewebe aus rundlichen Zellen mit schwacher Wandverdickung und auch von Intercellularen begleitet.

Die Gefässbündel sind teils in regelmässigem Kreise dem Ring eingelagert, teils im inneren Grundgewebe zerstreut, sie besitzen keine Sclerenchymscheide, wohl aber sind Kieselzellen dem Sclerenchymring aufgelagert.

Von Inhaltskörpern ist das Chlorophyll in die Rinde eingelagert, auch findet sich daselbst violetter Farbstoff. Die beiden Knollen zeigen eine Verschiedenheit nur in der Epidermis und dem Hypoderma; der Blütenschaft besitzt auch hier den inneren Sclerenchymring.

Maxillariinae.

Den Bau von Maxillaria tenuifolia Lindl. beschreibt Krüger[1]) als dem von Coelogyne cristata ähnlich, nämlich mit mittelstarker Cuticula, darmartig gekrümmten Epidermiszellen mit Poren nach allen Seiten, mit nur einseitiger Bastsichel über den Gefässbündeln und Luftlücke über denselben. Er findet, regelmässig angeordnet, grosse Schleimzellen, Chlorophyll nur in dem Kranz über der Gewebelücke und sonst farbloses Gewebe. Ich beschränkte mich auf die Untersuchung von: Maxillaria callichroma Reichb. fil., M. luteo-alba Lindl., M. marginata Reichb. fil., Ornithidium densum Reichb. fil., Trigonidium spathulatum Linden et Reichb. fil.

Die Epidermis dieser Arten zeigt folgengen Bau:

Alle haben mehr oder weniger verdickte Zellwände und kräftig ausgebildete Cuticula. Die letztere ist eben bei Maxillaria callichroma, M. marginata und Ornithidium densum; schwach wellig nach aussen und in stumpfem Winkel zwischen die Zellen einspringend bei Maxillaria luteo-alba, mehr gewölbt bei Trigonidium. Die Wandverdickung, in allen Fällen mit zahlreichen Poren, ist am wenigsten stark bei M. callichroma und Trigonidium, stärker bei M. luteo-alba und Ornithidium densum, am meisten entwickelt bei M. marginata. Die Verdickung ist nur an der Aussenwand, bei sonst dünnwandigen Zellen, bei M. callichroma, M. luteo-alba und Trigonidium spathulatum. Verdickung nach aussen und auf den Radialwänden mit

[1]) Krüger: Flora 1883. S. 469.

Digitized by Google

zartwandiger Innenwand zeigt M. marginata, Verdickung auf Aussen- und Innenwand, aber innen weniger, Ornithidium densum. Einfache und verzweigte Poren sehen wir bei M. luteo-alba und M. marginata.

Was die Form der Zellen betrifft, so finden wir flache Zellen von gleichem Längs- und Querschnitt mit wenig gewölbter Wand und wellig begrenzt im Flächenschnitt bei M. callichroma; ebensolche Zellen aber mit mehr nach aussen gewölbter Wand bei M. luteo-alba und Ornithidium densum, ferner in Längs- und Querschnitt gleiche, isodiametrische, nach aussen gewölbte, nach innen flache, auf dem Flächenschnitt wellig begrenzte Zellen bei Trigonidium spathulatum, kubische Zellen mit etwas abgerundeten Ecken, von welliger Begrenzung im Flächenschnitt und spaltförmigem, excentrisch gelegenen Lumen bei Maxillaria marginata.

Ein Hypoderma aus ungefähr drei Lagen sclerenchymatischer Zellen findet sich nur bei Maxillaria marginata und Ornithidium densum.

Das Grundgewebe besteht in der inneren Lage bei allen Arten aus rundlichen, dünnwandigen Parenchymzellen mit Intercellularen. Wir unterscheiden grössere Zellen ohne deutliche und kleinere mit elliptischen Poren.

Bei Maxillaria luteo-alba zeigen die äusseren Lagen eine kaum nennenswerte Wandverdickung und längliche, polyedrische, an den Ecken abgerundete Zellen, ebenso verhält sich Trigonidium spathulatum und Maxillaria callichroma mit ganz dünnwandigen Elementen und fehlen im äussern Gewebe die Intercellularen. Grössere Lufträume finden sich bei Maxillaria luteo-alba und M. marginata.

Die Gefässbündel liegen zerstreut im Grundgewebe. Was ihren Bau betrifft, so fehlt bei allen die Sclerenchymbrücke und bemerken wir die folgenden Differenzen:

Bei Maxillaria callichroma kräftige Phloemscheide mit Kieselzellen und nur bei grossen Bündeln einige Sclerenchymzellen dem Xylem angelagert, ferner auch netzförmig verdickte Holzparenchymzellen.

Bei Maxillaria luteo-alba und M. marginata schwächere Phloemscheide mit Kieselzellen und keine Xylemscheide.

Bei Ornithidium densum die gleichen Verhältnisse, jedoch schwach entwickelter Xylemteil und sehr kleine Bündel.

Bei Trigonidium spathulatum die grössten Bündel mit zwei Scheiden, diese nicht zusammenhängend, auch Kieselzellen dem Phloem angelagert und das letztere in einen Intercellularraum hineinragend.

Inhaltskörper finden wir auch hier die gleichen wie in den andern Gruppen: Chlorophyll, Kalkoxalat, bei Maxillaria callichroma und M. luteo-alba auch gelben Farbstoff, ferner Stärke und besonders

Digitized by Google

bei M. marginata Körner von bedeutender Grösse und keulenförmiger Gestalt.

Gemeinsam ist den Maxillariinen die zerstreute Lage der Gefässbündel, das Fehlen eines Sclerenchymringes in der Gefässbündelregion, sowie das Fehlen der Brücke, ferner die nahezu kubische Gestalt der Epidermiszellen.

Oncidiinae.

Ambronn[1]) erwähnt die Gattung Oncidium gelegentlich der Erklärung der Porenbildung in der Epidermis. Krüger[2]) beschreibt Brassia caudata Lindl., Oncidium sphacelatum Lindl., Oncidium sphegiferum Lindl., Miltonia bicolor Lodd. eingehend, Trichopilia suavis Lindl. dagegen[3]) führt er nur an wegen des Vorkommens von Poren auf der Aussenfläche der Epidermis.

Bei Brassia caudata findet Krüger folgenden Bau: Starke Cuticula, kleine, zartwandige, nicht poröse Epidermiszellen und ein 3—4 Schichten starkes, hypodermales Wassergewebe. Innerhalb des grünen Streifens viele Wasserzellen, entweder einzeln oder zu mehreren beisammen. Das centrale Gewebe, den grössten Teil des Querschnittes einnehmend, ist farblos und stärkehaltig, durchsetzt mit farblosen Schleimzellen oder Zellen mit wässrigem Inhalt und dadurch gelockert, aber diese Zellen ohne Fasern und ganz dünnwandig. Die Bündel sehr zahlreich, die grossen in mittlerer Lage des Querschnittes.

Oncidium sphacelatum besteht aus peripherischem grünem und farblosem centralem Teil. Die Epidermis ist kleinzellig und dickwandig, die Cuticula mässig und scheinbar von Poren durchsetzt. Es folgt hypodermales, farbloses, mehrschichtiges Wassergewebe, hierauf Assimilationsgewebe mit kleinen peripherischen Bündeln. Nur die centralen Bündel besitzen die Luftlücke über der Bastsichel der Leptomseite. An der Peripherie und im Centrum finden sich farblose, schleimige Wasserzellen.

Oncidium sphegiferum ist der Vorigen ganz ähnlich, besitzt ein hypodermales, der Epidermis gleichendes Wassergewebe und eine starke Cuticula ohne Poren und Spalten. Das grüne Rindengewebe enthält Wasserzellen und kleine Gefässbündel. Das centrale Gewebe ist schwammig, die grössten Bündel liegen an der Grenze des grünen und farblosen Teiles.

---

1) Ambronn S. 108.

2) Krüger: Flora 1883. S. 469. 470. 471. 476.

3) Krüger: Flora 1883. S. 517.

Digitized by Google

Miltonia bicolor beschreibt Krüger mit kleinen Gefässbündeln, welche Luftlücken über der Bastscheide besitzen, ferner mit mehreren, peripherisch gelegenen, hervorragend grossen Bündeln, diese mit Luftlücke über jeder Scheide, ferner mit schwammigem, aus grossen farblosen und aus kleinen Zellen mit körnigem Inhalt bestehendem Gewebe. Die Epidermiszellen sind sehr stark verdickt, stark porös und mit dicker Cuticula versehen.

Ich bearbeitete:

Ada aurantiaca Lindl.
Aspasia variegata Lindl.
Brassia verrucosa Batem.
Lockhartia robusta Reichb.
Miltonia spectabilis Lindl.
Odontoglossum citrosmum Lindl.
Oncidium flexuosum Sims.
„ Harrisonianum Lindl.
Oncidium leucochilum Batem.
„ ornithorhynchum H. B. K.
„ Papilio Lindl.
„ uniflorum Booth.
Rodriguezia decora Reichb. fil.
Sigmatostalix radicans Reichb. fil.
Trichopilia marginata Henfr.
„ tortilis Lindl.

a) Epidermis. Wir sehen dünnwandige Zellen mit dünner, flacher Cuticula bei Lockhartia, mit dünner, schwachgewölbter bei Aspasia und mit ebensolcher, stark gewölbter Cuticula bei Oncidium ornithorhynchum. Ebenfalls dünnwandige Zellen mit mässig starker, flacher Caticula bei Miltonia, mit mässig starker, gewölbter Cuticula bei Ada, der Knolle von Oncidium flexuosum und bei O. Harrisonianum, dünnwandige Zellen mit sehr starker Cuticula bei O. leucochilum und Brassia verrucosa; im erstern Falle ist sie flach, im andern gewölbt.

Die Form dieser Epidermiszellen ist verschieden: Flache oder schwachgewölbte, im Quer- und Längsschnitt isodiametrische, im Flächenschnitt unregelmässig polygonale Zellen treffen wir bei Ada, Miltonia und Oncidium leucochilum; ebensolche aber im Flächenschnitt regelmässig polygonal aussehende Zellen bei Aspasia und Brassia verrucosa. Dieselben Zellen wie Ada, nur mit mehr gewölbten Wänden besitzt Oncidium Harrisonianum, die gleichen wie bei Aspasia aber auch mit stärker gewölbter Wand finden sich bei Oncidium ornithorhynchum.

Flache, nur nach aussen schwach gewölbte Wände und gleichen Durchmesser im Längs- und Querschnitt, dabei auf der Fläche unregelmässige Form beobachtet man bei Lockhardtia robusta, die gleichen Zellen, nur mit mehr gewölbter Wand, bei der Knolle von Oncidium flexuosum.

Verdickung der Zellwände tritt auf:

1. zugleich mit mässig dicker, flacher Cuticula bei Oncidium Papilio, Sigmatostalix radicans und Trichopilia marginata.

Digitized by Google

2. mit mässig dicker, gewölbter Cuticula bei Trichopolia tortilis.

3. mit dicker, flacher Cuticula bei Rodriguezia und Odontoglossum.

4. mit dicker, etwas gewölbter Cuticula bei Oncidium uniflorum.

Die geringste Wandverdickung zeigt Sigmatostalix, etwas stärkere besitzt Oncidium uniflorum, bei dem nur die Innenwand zart geblieben ist, auch Rodriguezia mit mässig verdickter Innenwand.

Die Verdickung der Aussenwand nimmt noch zu, während die Innenwand dünnwandig bleibt bei Trichopilia marginata und Tr. tortilis.

Weitere Steigerung sehen wir bei Odontoglossum, wo aber auch die Innenwand schwächer erscheint als die andern Wände. Den höchsten Grad erreicht die Wandverdickung bei Oncidium Papilio, auch hier ist die innere Wand relativ schwach entwickelt.

Die Form der Zellen bei den dickwandigen Arten ist verschieden:

Flache Zellen mit nicht gewölbter Wand, im Längsschnitt wenig länger und im Flächenschnitt teils regelmässig rechteckig, teils unregelmässig gebildet, besitzt Sigmatostalix.

Aehnliche, aber auf dem Flächenschnitt wellig begrenzte Zellen finden sich bei Trichopilia marginata.

Bei Rodriguezia beobachten wir im Querschnitt tangential verlängerte, im Längsschnitt rundliche, isodiametrische und im Flächenschnitt polygonale Zellen verschiedener Form, deren Längsrichtung der Breite der Knolle parallel läuft.

Trichopilia tortilis zeigt uns in Längs- und Querschnitt gleiche, isodiametrische, im Flächenschnitt wellig begrenzte Zellen mit nach aussen schwach gewölbter Wand.

Bei Oncidium uniflorum erscheinen die Zellen im Querschnitt länglichrund, tangential wenig verlängert, im Längsschnitt fast isodiametrisch und ebenfalls rundlich und im Flächenschnitt wellig begrenzt und bei Oncidium Papilio nach aussen flach, von sehr unregelmässiger Gestalt in Quer- und Längsschnitt und mit welliger Begrenzung im Flächenschnitt.

Bei Odontoglossum citrosmum endlich finden wir nach aussen flache, in Quer- und Längsschnitt gleiche Form zeigende, also kubische Zellen mit abgerundeten Ecken, die auf dem Flächenschnitt ebenfalls wellige Begrenzung zeigen.

Durch die ungleiche Wandverdickung erscheint das Zelllumen bei Oncidium uniflorum und den beiden Trichopilien mehr nach innen gerückt gegen die schwach verdickte Wand und bei Oncidium Papilio ganz dieser Wand anliegend und spaltenförmig. Bei allen diesen Arten mit dickwandiger Epidermis finden wir zahlreiche Poren nach allen

Digitized by Google

Seiten und zwar bei Odontoglossum und Oncidium Papilio sowohl einfache als auch verzweigte.

Von Oncidium flexuosum sowie von Rodriguezia decora wurden ausser den Knollen auch die Rhizome untersucht und von Brassia verrucosa der Blütenschaft und waren die Epidermiszellen, wie folgt gestaltet:

Bei Oncidium flexuosum (Rhizom) war die Epidermis schon abgeworfen und an deren Stelle Kork getreten; bei Rodriguezia decora fanden sich allseitig stark verdickte Zellen, mit zahlreichen Poren und kräftiger, gewölbter Cuticula und von im Querschnitt tangential verlängerter, im Längsschnitt mehr runder oder unregelmässiger Gestalt.

Der Blütenschaft von Brassia besass dünnwandige Epidermis, mit gewölbter, sehr dünner Cuticula und länglichen, im Querschnitt isodiametrischen, nach aussen gewölbten, nach innen flachen Zellen.

b) Hypoderma. Bei folgenden Arten beobachten wir ein Hypoderma aus mehr oder weniger verdickten Zellen:

Bei der Knolle von Oncidium flexuosum aus einer Lage schwach verdickter, polyedrischer Zellen ohne Intercellularen.

Bei der Knolle von Rodriguezia decora aus zwei Lagen wenig verdickter, länglich polyedrischer Zellen.

Bei Oncidium uniflorum aus 2—3 Lagen etwas stärker verdickter Fasern von isodiametrischem, polygonalem Querschnitt.

Bei Oncidium Papilio mit mässig verdickten, unregelmässigen, rundlichen Zellen in 1—2 facher Lage. Endlich bei Odontoglossum citrosmum aus vier Lagen mässig verdickter, kurzer, in Längs- und Querschnitt gleicher Zellen. Alle diese Hypodermazellen besitzen deutliche Poren.

Das Rhizom vom Rodriguezia decora zeigte ebenfalls ein Hypoderma, dagegen nicht dasjenige von Oncidium flexuosum und der Blütenschaft von Brassia.

Bei Rodriguezia war es aus 3—4 Lagen mässig verdickter, unregelmässig polyedrischer Zellen ohne Intercellularen gebildet.

c) Innerer Sclerenchymring. Dieser ist beobachtet beim Rhizom von Oncidium flexuosum, aus langen englumigen Fasern bestehend, ferner beim Rhizom von Rodriguezia decora aus 10—12 Lagen teils eng- teils weitlumiger, langer Faserzellen; auch beim Blütenschaft von Brassia mit 8—10 Lagen teils eng- teils weitlumiger, sehr langer Fasern von rundlichem oder polygonalem Querschnitt und von Intercellularen begleitet.

d) Grundgewebe. Dasselbe besteht bei Knollen immer aus dünnwandigen Zellen und zwar in den äusseren Lagen aus polyedrischen, ohne Intercellularen und in den inneren Schichten aus rund-

Digitized by Google

lichen Elementen mit Intercellularen. Gewöhnlich finden wir zweierlei Zellen, nämlich grosse, ohne besonderen Inhalt und kleine mit Stärke und Chlorophyll und deutlich sichtbaren Poren. Dies sind die Verhältnisse bei Ada, Aspasia, Miltonia, Trichopilia tortilis und Sigmatostalix, auch bei Brassia verrucosa (Knolle), Odontoglossum, Oncidium Papilio und Trichopilia marginata, nur finden sich bei diesen letzteren grössere Hohlräune im Gewebe.

Während bisher die Zellen im Längs- und Querdurchmesser ziemlich gleich waren, zeichnen sich durch grösseren Längsdurchmesser aus, bei sonst gleichen Verhältnissen, die Grundgewebezellen von Oncidium flexuosum (Knolle), Oncidium uniflorum und Lockhartia robusta bei welch letzterer die Zellen sehr regelmässige Form besitzen.

Bei Oncidium leucochilum, das gleichen Bau des Grundgewebes wie Aspasia besitzt, sehen wir den besonderen Fall, dass die grösseren Zellen zum Teil mit Spiralfasern ausgekleidet sind.

Drei verschiedene Zellformen im Grundgewebe aber ohne Spiralfasern beobachtet man bei Oncidium ornithorhynchum und haben wir hier ebenfalls elliptische Poren bei den kleineren Zellen.

Bei dem Blütenschaft von Brassia verrucosa finden wir ein äusseres Grundgewebe, das aus sechs Lagen dünnwandiger, langer und schmaler Zellen, zugleich mit regelmässig verteilten, schwach verdickten, grösseren Zellen, begleitet von Intercellularen, besteht. Das innere Grundgewebe ist hier aus langen, im Querschnitt runden Zellen mit Intercellularen gebildet.

Bei dem Rhizom von Oncidium flexuosum beobachtet man ein dünnwandiges Rindenparenchym mit grossen, regelmässig verteilten Hohlräumen und ein inneres Gewebe aus mässig verdickten, polyedrischen Zellen mit elliptischen Poren und von Intercellularen begleitet.

Das Rhizom von Rodriguezia decora besitzt unter dem Hypoderma und ausserhalb des Sclerenchymringes mehrere Lagen dünnwandiger Parenchymzellen mit Intercellularen; im inneren Grundgewebe sehr wenig verdickte, längere Zellen von polygonalem, isodiametrischem Querschnitt und ebenfalls mit kleineren Intercellularen.

e) Gefässbündel.

I. Knollen und Stämme.

Die Bündel sind im Grundgewebe zerstreut und nur bei Lockhartia im dicken Teil des flachen Stammes zusammengedrängt. Was ihren Bau betrifft, so finden wir entweder nur die Phloemscheide und zwar mit Kieselzellenanlagerung und fehlen sowohl Xylemscheide als die Sclerenchymbrücke bei: Aspasia variegata, Brassia verrucosa,

Digitized by Google

Lockhartia robusta, Oncidium Harrisonii, O. leucochilum, O. ornithorhynchum, O. Papilio und Odontoglossum citrosmum. Aehnlich ist Miltonia spectabilis, jedoch finden sich hier Anfänge zur Bildung der Sclerenchymscheide. Bei Aspasia und Odontoglossum sind wenigstens bei den grössten Bündeln einige dickwandige Zellen dem Xylem angelagert.

Bei Trichopilia marginata, wo ebenfalls die Brücke fehlt und nur bei den grössten Bündeln Uebergänge zur Xylemscheide sich vorfinden, erscheinen die Gefässbündel von Hohlräumen umgeben und nur durch einige Zellreihen dem umgebenden Gewebe angeheftet, wie es schon Krüger[1]) beschrieben.

Im andern Falle sind beide Scheiden, auch bei kleineren Bündeln, ausgebildet und finden sich auch hier die Kieselzellen in der gewöhnlichen Anordnung am Phloemteil. Dabei finden sich noch einige Verschiedenheiten, indem nämlich bei Ada und Sigmatostalix die Scheiden nicht zusammenhängen und die Sclerenchymbrücke fehlt, mit Ausnahme der grössten Bündel von Sigmatostalix, wo man die Brücke vorfindet, während bei Trichopilia tortilis, bei der die Scheiden ebenfalls nicht zusammenhängend sind, zwar die Xylemscheide wenig Ausdehnung besitzt, wohl aber die Sclerenchymbrücke vorhanden ist. Dann noch bei Oncidium uniflorum und der Knolle von Rodriguezia decora mit zusammenhängenden Scheiden und einreihiger Sclerenchymbrücke.

Bei Oncidium flexuosum fanden sich Phloemscheiden mit Kieselzellen und bei den Knollen von Brassia verrucosa beide Scheiden bei ganz grossen Bündeln.

II. Rhizome.

Die Gefässbündel liegen innerhalb des Sclerenchymringes im Grundgewebe bei Oncidium flexuosum und besitzen eine mächtige Phloemscheide mit Kieselzellen, schwach entwickelte Sclerenchymbrücke und kräftige Xylemscheide, die aber den kleinen Bündeln noch fehlt.

Bei Rodriguezia decora sind die Gefässbündel teils dem Ring eingelagert, teils innerhalb desselben im Grundgewebe zerstreut, mit zusammenhängenden Scheiden, ohne Kieselzellen, aber mit Ausbildung der Brücke.

III. Blütenschaft.

Auch hier sind die Bündel teils dem Ring eingelagert, teils innerhalb desselben im Grundgewebe zerstreut. Es tritt hier nur die Phloemscheide ohne Kieselzellen auf und fehlt die Brücke.

---

[1]) Krüger S. 469.

Digitized by Google

f) Von Inhaltskörpern treten hier auf: Stärke bei den meisten Arten, in besonders schönen und grossen Körnern bei Miltonia und Oncidium uniflorum. Gut ausgebildete und grosse Chlorophyllkörper bei Oncidium ornithorhynchum.

Raphiden von Kalkoxalat bei den meisten Arten und zwar bei Odontoglossum solche von sehr verschiedener Grösse.

Octaeder und Säulen von oxalsaurem Kalk bei Oncidium ornithorhynchum und Miltonia spectabilis.

Gelber Farbstoff bei Oncidium Harrisonii und O. Papilio.

Gemeinsam ist den Oncidiinen die zerstreute Lage der Gefässbündel und den Knollen das Fehlen des Sclerenchymringes in der Gefässbündelregion.

Das Vorkommen der Kieselzelleü bei der Phloemscheide ist fast allgemein. Ein nur den Oncidiinen zukommendes charakteristisches Merkmal wurde nicht gefunden.

Huntleyinae.

Nur eine Art, Promenaea stapelioides Lindl. wurde von mir untersucht.

Ihre Epidermis besteht aus ungleich verdickten Zellen mit dünner und ebener Cuticula. Die Wandverdickung erstreckt sich nur nach aussen und besitzen die Zellen ein enges und unregelmässiges Lumen und zahlreiche, einfache und verzweigte Poren. Sie haben im Querschnitt rundliche, isodiametrische Form, sind im Längsschnitt etwas länger und im Flächenschnitt unregelmässig und von welliger Begrenzung.

Das Grundgewebe besteht aus dünnwandigem Parenchym mit Intercellularen und grösseren Lufträumen.

Die Gefässbündel liegen zerstreut und sind in geringer Zahl vorhanden; sie besitzen nur die Phloemscheide mit Kieselzellenanlagerung und fehlt die Sclerenchymbrücke.

Von Inhaltskörpern begegnen wir Raphiden von oxalsaurem Kalk, grossen zusammengesetzten Stärkekörnern und starker Chlorophyllanhäufung in den äusseren Lagen.

Auch diese Art bringt keine neuen, anatomischen Verhältnisse.

Digitized by Google

Nach Beschreibung der einzelnen Arten möge nun eine Uebersicht der Ergebnisse meiner Untersuchungen folgen und sollen dabei die Gewebe in der bisher beobachteten Reihenfolge besprochen werden.

Epidermis.

Ihre Zellen zeigten die verschiedenartigsten Formen; im Querschnitt waren sie teils von gleicher Länge und Breite (Cryptophoranthus atropurpureus) teils tangential verlängert (Bolbophyllum odoratissimum) oder radial gestreckt (Dendrobium thyrsiflorum) und dabei meist nach aussen gewölbt (Liparis pendula), seltener flach (Cattleya citrina) und nach innen von gleicher Begrenzung oder in die zweite Zelllage im Winkel einspringend. Spaltöffnungen fanden sich nur selten zwischen den Epidermiszellen z. B. bei Epidendrum equitans.

Die Zellwand war teils ohne jede Verdickung (bei den Liparidinen), teils in der verschiedenartigsten Weise verstärkt, bis zum höchsten Grade von Wandverdickung, wie ihn z. B. Tainia stellata und Dendrobium thyrsiflorum besitzen; auch beobachten wir bei den Arten mit starkwandiger Epidermis immer Poren und auch solche nach aussen gegen die Cuticula. Letztere selbst fand sich verschieden stark ausgebildet und zwar von sehr dünner Beschaffenheit bei den Liparidinen bis zur äussersten Verdickung bei Cattleya- und Lycaste-Arten und mit flacher (Bolbophyllum odoratissimum) oder gewölbter Oberfläche (Sobralia macrantha).

Weiches Hypoderma.

Ein chlorophyllfreies, collenchymatisch verdicktes Hypoderma fand sich nur bei einigen Pleurothallidinen, z. B. Masdevallia amabilis.

Grundgewebe.

Es bietet in der Form seiner Zellen weniger Verschiedenheiten als die anderen Gewebeteile. Meist finden wir rundliche, unregelmässige, in Längs- und Querschitt gleiche Elemente, häufig auch solche von grösserem Längsdurchmesser (Pleurothallis velaticaulis) und in beiden Fällen von grösseren oder kleineren Intercellularen be-

Digitized by Google

gleitet. Die Zellwand ist fast immer dünnwandig, selten allseitig verdickt (Pleurothallis nemorosa) oder mit Spiralfaserverdickung (Liparis pendula). Ganz vereinzelt fand sich noch unregelmässige, centripetale Wandverdickung, nämlich einzelne, rundliche Ausstülpungen in das Innere der Zellen bei Microstylis Scottii.

Grössere regelmässig verteilte Lufträume, von Andern als Luftlücken bezeichnet, wie sie Cirrhopetalum retusiusculum zeigt, waren nicht selten. Es sind auch hier besonders zu erwähnen „die Gewebelücken", die sich im Gegensatz zu den vorhin erwähnten Luftlücken über der Phloemscheide befinden und häufig von Zellreihen durchbrochen sind bei Trichopilia marginata. Auch die durch Auflösung von Zellwänden entstandenen Krystallschläuche, die wir z. B. bei Phajus maculatus beobachten, seien hier erwähnt.

Von den in diesem Gewebe sich findenden Inhaltskörpern beschränkt sich das Chlorophyll meist auf die äusseren Lagen und die Umgebung der Gefässbündel, weiter finden wir Schleim (Coelogyne cristata) oder besonders Raphiden als häufigen Zellinhalt, selten Drusen von Kalkoxalat (Bolbophyllum odoratissimum). Gelber Farbstoff in Tröpfchen war ein häufiger Begleiter des Zellinhaltes, während blauer und roter (Bolbophyllum recurvum) oder violetter Farbstoff (Dendrobium aggregatum), letztere drei in gelöster Form im Zellsaft, nur bei einigen Arten vorkamen.

Sclerenchym.

Wir begegnen diesem Gewebe in mehrfacher Anordnung im Stamm. Es bildet hier:

I. Allgemeine Scheiden.

a) Dicht unter der Epidermis, also ein sclerenchymatisches Hypoderma darstellend, und teils nur aus einer Zellform gebildet, nämlich aus mässig verdickten, wenig längeren als breiten und nicht zugespitzten Zellen, z. B. Bifrenaria Harrisonii, teils aus zwei verschiedenen Formen bestehend, nämlich unregelmässigen, wenig längeren als breiten Zellen mit starker Wandverdickung und ebenso gestalteten, aber grösseren und weniger dickwandigen Elementen bei Lycaste aromatica; oder es treten drei verschiedene Zellformen zu seiner Bildung zusammen, nämlich 1. lange, starkverdickte Fasern, 2. kurze breite Zellen mit viel stärkerer Wand nach aussen als nach innen, und 3. grössere längliche, nicht spitz endigende Zellen, die auf der Aussenwand noch kräftig verdickt, auf der Innenseite fast dünnwandig sind (Laelia Boothiana).

Digitized by Google

b) Weiter innen im Stamm als zusammerhängende Scheide, teils mit (Masdevallia amabilis) teils ohne Einlagerung von Bündeln (Sobralia macrantha) und bei ersterer Art aus stark dickwandigen, polyedrischen, länglichen Zellen, bei letzterer aus langen, englumigen Fasern bestehend; seltener gebildet aus zwei verschiedenen Zellformen, nämlich im äussern Teile aus englumigen, in den inneren Schichten aus weitlumigen Zellen (Restrepia Falkenbergii).

II. Scheiden der Einzelbündel.

Dieselben variieren von Ausbildung einzelner Zellen (Microstylis chlorophrys), Bildung einer einfachen Reihe (Eria bicristata) bis zu der vollkommensten Entwickelung bei Phajus maculatus und sehen wir in der Regel die Phloemscheide stärker gebaut als die des Xylems. Bei Anwesenheit beider Scheiden sind dieselben entweder von einander getrennt (Cirrhopetalum retusiusculum) oder sie stehen im Zusammenhang; im letzteren Falle können sie an der Berührungsstelle entweder schwach entwickelt sein (Eria) oder stärker, bis zu einem gleichmässig stark das Bündel umfassenden Bastbelag. Die Elemente dieser Gefässbündelscheiden bestehen meist aus englumigen langen Fasern, selten aus weitlumigen verholzten Zellen (Liparis pendula). Im Bastbelag der Einzelbündel treten auch die Kieselzellen auf und wurden solche von mir fast immer nur bei dem Phloemteil als dessen äusserste Schicht gefunden. Sie zeigen verschiedenartige Form und Grösse, desgleichen auch die Kieselkörper. Sehr häufig begegnen wir einer Einschaltung von dickwandigen Faserzellen, einer Brücke, zwischen dem Phloem- und Xylemteil u. a. bei Dendrobium fimbriatum.

Gefässbündel.

Eine regelmässige Anordnung derselben fehlt in den meisten Fällen und seien die wenigen Ausnahmen hier kurz erwähnt. Wir beobachten nämlich eine kreisförmige Lagerung aller Bündel bei Restrepia guttuata, oder eines Teiles der Bündel bei Pleurothallis nemorosa. Bei Anwesenheit einer inneren, allgemeinen Sclerenchymscheide finden sich Gefässbündel teils dieser eingelagert (Masdevallia amabilis) teils aussen oder innen anliegend. In anderem Falle, bei Abwesenheit der Scheide, sehen wir auch wohl die äusseren Gefässbündel in 1—2 Kreise gestellt und die inneren zerstreut liegend (Octomeria graminifolia); ferner als weitere Regelmässigkeit, vier kreuzweise gestellte, sehr grosse Bündel unter einer grösseren Anzahl zerstreut liegender von normaler Grösse (Laelia Barkeri).

Digitized by Google

In einem einzigen Falle, bei Thunia Marshalliana, begegnen wir auch zerstreut liegenden, nur aus Sclerenchym bestehenden Strängen von cylindrischer Form.

Der Bau der Gefässbündel bietet wenig Verschiedenheiten und finden wir in allen Fällen collaterale Anordnung von Xylem und Phloem und nur selten Cambialthätigkeit (bei Ophrydinen und Neottien). Zuweilen zeigen sich als typisches Vorkommen einzelne Bündel besonders stark entwickelt und in andern Fällen einzelne Gefässe von ungewöhnlicher Grösse und müssen wir als weiteres Vorkommen noch erwähnen, dass bei gleichzeitig gebildeten grösseren und kleineren Gefässbündeln die grösseren gewöhnlich im Innern liegen (Stanhopea tigrina).

Zur Systematik.

Im Folgenden finden sich, in der Reihenfolge des Systems, die einzelnen Gruppen mit ihren charakteristischen Merkmalen aufgeführt, soweit letztere, bei der oft geringen Zahl untersuchter Arten, zu erkennen waren. Wir berücksichtigen als wesentlichstes Moment im Bau des Stammes der einzelnen Orchideengruppen das Bestehen einer gewissen Regelmässigkeit der Anordnung der Gefässbündel im Gewebe oder das Fehlen einer solchen bei zerstreuter Lage der Gefässbündel. Den ersterwähnten Fall finden wir mehr oder weniger abhängig von der Anwesenheit eines centralen Sclerenchymringes; bei Fehlen eines solchen ist zerstreute Lagerung der Bündel die Regel.

Während wir diesen inneren Sclerenchymring mehr bei den ersten Gruppen des natürlichen Systems finden, ist der hypodermale Ring mehr allgemein verbreitet und besitzen die meisten Gruppen teils Arten mit verstärktem Hypoderma, teils ohne solches.

Die Beschaffenheit der Epidermis bietet auch zuweilen ein Charakteristikum für eine ganze Gruppe, ferner die mechanische Beschaffenheit oder die Grösse der Einzelbündel.

Im Grundgewebe scheint die Ausbildung von Spiralfaserzellen streng an einzelne Gruppen gebunden zu sein. Kieselzellen, deren Auftreten ein ganz allgemeines ist, fehlen hauptsächlich bei Rhizomen und den Stengeln der Ophrydinen und Neottien.

Bei Betrachtung der einzelnen Gruppen mit den Ophrydinen beginnend, ist der hier von mir bei Platanthera Susannae beobachtete, innere Sclerenchymring, die Anordnung der teils regelmässig dem Ring angelagerten, teils zerstreut im Innern liegenden Gefässbündel, ferner der Mangel einer Einzelscheide um die Bündel und die Abwesenheit von Kieselzellen, durch frühere Untersuchungen von anderen Arten der Gruppe schon bekannt.

Digitized by Google

Bei den Neottiinen begegnen wir wieder der Ausbildung der innern, allgemeinen Scheide, finden die Gefässbündel teils diesem Ring an-, teils eingelagert, die übrigen aber zerstreut im Grundgewebe und sehen die Einzelbündel hier bei den meisten Arten schon mit der Phloemscheide versehen, jedoch noch ohne Kieselzellen, zugleich bemerken wir hier zum ersten Male grössere Lufträume im Gewebe.

Während die Ophrydinen und die Neottiinen genauer untersucht sind, findet sich über die Thuniinen keine Mitteilung und beschränken sich meine Beobachtungen auf die Art Thunia Marshalliana. Diese besitzt noch die schwache Cuticula und wenig verdickte Epidermis. Doch sind bei letzterer schon deutliche Poren zu erkennen; der innere Sclerenchymring fehlt und wechseln hier zerstreut liegende Gefässbündel mit Bündeln reiner Bastfasern. Von Einzelscheiden sehen wir hier die Phloemscheide und zum ersten Male das Auftreten von Kieselzellen. Bemerkenswert sind einzelne abnorm grosse Gefässe im Bündel.

Auch bei den Coelogyninen ist die Zahl der untersuchten Arten sehr klein; als vorläufig charakteristisch könnte man hervorheben die bei wechselnder Cuticula nur dickwandig vorkommenden Epidermiszellen, ein allen Arten zukommendes, schwach verdicktes Hypoderma, das regelmässige Vorkommen von Lufträumen im Grundgewebe, das Auftreten von Spiralfaserverdickung bei Coelogyne flaccida und endlich die schwache Ausbildung der Sclerenchymbrücke bei allen Arten.

Die Liparidinen zeichnen sich aus durch sehr zarte Epidermis und ganz dünne Cuticula, ferner durch mechanisch sehr schwach entwickelte Gefässbündel ohne Bastbelag, denen auch die Sclerenchymbrücke fehlt, wie auch durch das Fehlen der Scheide die Abwesenheit der Kieselzellen bedingt ist; ferner durch das Fehlen beider allgemeiner Sclerenchymscheiden. Auch hier beobachten wir wieder Spiralfaserzellen, aber nur bei den Liparisarten.

Die beiden untersuchten Polystachyinen bieten nichts Bemerkenswertes.

Bei der von den Podochilinen allein untersuchten Appendicula monoceras wären nur das aus zwei verschiedenen Zellformen bestehende Hypoderma, ferner die, als selteneres Vorkommen anzusehende, zusammenhängende Bastscheide der Einzelbündel und einzelne abnorme grosse Gefässe zu erwähnen.

Die Pleurothallidinen besitzen mit Ausnahme von Pleurothallis tridentata allgemein ein Hypoderma, meist von sclerenchymatischer, bei den Masdevallien jedoch von collenchymatischer Beschaffenheit. Charakteristisch ist für diese Gruppe die Regelmässigkeit der

Digitized by Google

Gefässbündelanordnung, die nur bei Stelis micrantha und Pleurothallis velaticaulis fehlt, ferner das Ausbleiben der Kieselzellen, die wir nur bei Octomeria graminifolia und Pleurothallis velaticaulis antreffen.

Als weiteres Charakteristikum wäre noch das so häufige Auftreten der inneren, allgemeinen Sclerenchymscheide zu erwähnen und dürfen wir die Verhältnisse von Masdevallia melanopus als Uebergang von Arten ohne Sclerenchymring zu solchen mit demselben ansehen. Die Anordnung und der Bau der einzelnen Bündel sind äusserst verschiedenartig.

Bei den Laeliinen beobachten wir das Fehlen des inneren Sclerenchymringes und nur bei Isochilus linearis, mit abweichendem Bau, die Ausbildung dieses Gewebes.

Von Sobraliinen ist nur Sobralia macrantha bekannt mit innerer Sclerenchymscheide und mit innerhalb derselben im Grundgewebe zerstreut liegenden Bündeln und diese mit unvollkommener Phloemscheide ohne Kieselzellen.

Die Phajinen bilden im Grundgewebe auffallend grosse Raphiden, ihre Bündel liegen zerstreut und fehlt letzteren die Sclerenchymbrücke. Die Cyrtopodiinen, deren sonstiger Bau nichts Bemerkenswertes bietet, besitzen eine gewisse Regelmässigkeit der Gefässbündelanordnung, nämlich Stellung der äusseren Bündel im Kreis und zerstreute Lage der inneren, zugleich fehlen denselben die Kieselzellen. Die Catasetinen, ausgezeichnet durch eine stark gewölbte und sich von der Epidermis scharf abhebende Cuticula, zeigen keine Regelmässigkeit in der Gefässbündelanordnung und sind Kieselzellen vorhanden.

Die Lycastinen und Gongorinen haben gemeinsam die stark verdickte Epidermis, ein sclerenchymatisches Hypoderma, grosse Lufträume im Grundgewebe, ferner zerstreut liegende Gefässbündel ohne Sclerenchymbrücke und mit Kieselzellen.

Bei Zygopetalum Mackayi finden wir in Knolle und Rhizom nur Phloemscheiden, keine Brücke und keine Kieselzellen; in der Knolle sehr kleine Bündel, im Grundgewebe des Rhizoms in der äussern Partie Spiralfaserzellen, in der inneren fehlen dieselben.

Die Dendrobiinen und Bolbophyllinen zeigen uns folgende Verhältnisse: Die ersteren besitzen verschiedenartige Epidermis, die Bolbophyllinen nur dünnwandige: bei den Dendrobiinen finden wir häufig Hypoderma, bei den Bolbophyllinen zeigt es nur Cirrhopetalum Roxburghii. Die innere, allgemeine Sclerenchymscheide fehlt den Knollen beider Gruppen und erscheint nur bei den Rhizomen von Eria ornata und Bolbophyllum gibbosum. Das Grundgewebe ist fast

Digitized by Google

immer aus einerlei Zellen gebildet und dünnwandig bei den Dendrobiinen, regelmässig aus zwei Zellformen bestehend und dabei häufig mit Spiralfaserverdickung bei den Bolbophyllinen. Was den Bau der Gefässbündel betrifft, so fehlt die Sclerenchymbrücke nur einem Teil der Dendrobiinen, dagegen allen Bolbophyllinen, die Kieselzellen aber kommen bei allen Dendrobien vor, während sie sich nicht bei allen Bolbophyllinen finden.

Die Cymbidiinen besitzen ein Hypoderma in den Knollen, die innere Sclerenchymscheide aber nur in dem Blütenschaft von Cymbidium chinense. Das Grundgewebe erscheint dünnwandig bei den Knollen, bei dem Schaft aber mit geringer Verdickung der Zellwände. Die Gefässbündel liegen zerstreut bei den Knollen, zum Teil regelmässig angeordnet bei dem Blütenschaft. Die Bündel der Knollen besitzen nur die Phloemscheide mit Kieselzellen, selten ist die Xylemscheide durch wenige Zellen angedeutet, die des Schaftes sind ohne jede Scheide und die Kieselzellen deshalb dem inneren Sclerenchymring aufgelagert.

Die Maxillariinen zeigen nur dickwandige Epidermis und starke Cuticula, der innere Sclerenchymring fehlt allgemein, die Gefässbündel haben Phloemscheide und Kieselzellen, die Xylemscheide fehlt meist und die Sclerenchymbrücke immer.

Die Knollen der Oncidiinen besitzen ebenfalls nicht den innern Sclerenchymring und tritt derselbe nur bei den Rhizomen und dem Blütenschaft auf; bei den Gefässbündeln beobachten wir immer Kieselzellen, ausgenommen die Bündel des Rhizoms von Rodriguezia decora und des Blütenschaftes von Brassia.

Huntleyinae. Aus dieser Gruppe ist nur bekannt Promenaea stapelioides mit zerstreuten, nicht zahlreichen Bündeln, diese mit Phloemscheide, Kieselzellenanlagerung und ohne Sclerenchymbrücke.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich nun, dass manche Gruppen innere Uebereinstimmung ihrer Glieder zeigen und wären als solche anzusehen vor Allem die Pleurothallidinen und Liparidinen, vielleicht auch noch die Bolbophyllinen. Bei andern, selbst in grösserer Anzahl von Arten untersuchten Gattungen fehlt diese Uebereinstimmung und endlich ist bei vielen die Zahl der bearbeiteten Arten so gering, dass es nicht möglich ist, die hervorgehobenen Merkmale als allgemein giltig für die Gruppe zu erklären.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Schematischer Stammquerschnitt von Microstylis chlorophrys Reichb. fil.

Fig. 2. Desgleichen von Dendrobium primulinum Lindl.

Fig. 3. Desgleichen von Masdevallia amabilis Reichb. fil. et Warsc. Der dunkle Ring unter der Epidermis entspricht dem Collenchym, weiter nach innen die im Kreise liegenden, von Sclerenchym umgebenen Gefässbündel.

Fig. 4. Desgleichen von Masdevallia melanopus Reichb. fil. Unter der Epidermis Collenchym, die Gefässbündel liegen einzeln oder gruppenweise in Sclerenchym.

Fig. 5. Desgleichen von Octomeria graminifolia R. Br. Unter der Epidermis ein Ring von Sclerenchym.

Fig. 6. Desgleichen von Physosiphon Loddigesii Lindl. Unter der Epidermis ebenfalls ein sclerenchymatischer Ring, angrenzend dünnwandiges Grundgewebe, auf dieses folgen die in Sclerenchym eingelagerten Gefässbündel und im Innern ein Mark.

Fig. 7. Desgleichen von Pleurothallis nemorosa Rodrig. Unter der Epidermis ein Ring von Sclerenchym, dann schwach verdicktes Grundgewebe, hierauf die Gefässbündel in stärker verdicktes inneres Gewebe eingelagert.

Fig. 8. Desgleichen von Restrepia guttulata Lindl. Unter der Epidermis Ring von dünnwandigem Grundgewebe. Sclerenchymring mit eingelagerten Gefässbündeln. Mark.

Fig. 9. Desgleichen von Isochilus linearis R. Br. Unter der Epidermis Ring von dünnwandigem Grundgewebe, hierauf Sclerenchymring mit eingelagerten Gefässbündeln. Das innere Grundgewebe mit zerstreut liegenden Bündeln.

Fig. 10. Schematischer Rhizomquerschnitt von Rodriguezia decora Reichb. fil. Unter der Epidermis eine Lage verdicktes Hypoderma, hierauf dünnwandiges Grundgewebe, diesen folgend ein Sclerenchymring ohne Gefässbündel. Letztere in mässig verdicktem Grundgewebe; dünnwandiges Mark.

Fig. 11. Schematischer Querschnitt des platten Stammes von Epidendrum equitans Lindl. Unter der Epidermis schwach verdicktes Hypoderma, die Gefässbündel im dünnwandigen Grundgewebe unregelmässig zerstreut.

Digitized by Google

Fig. 12. Schematischer Querschnitt der Luftknolle von Sigmatostalix radicans Reichb. fil.

Fig. 13. Schematischer Querschnitt des Blütenschaftes von Brassia verrucosa Batem. Dünnwandiges äusseres Grundgewebe mit regelmässig im Kreis geordneten grösseren Zellen, stark verdicktes mittleres und dünnwandiges inneres Grundgewebe, in beiden die Gefässbündel eingelagert.

Fig. 14. Schematischer Querschnitt der Luftknolle von Aspasia variegata Lindl.

Tafel II.

Fig. 1. Querschnitt der Luftknolle von Liparis pendula Lindl. Als innerste Lage Spiralfaserzellen.

Fig. 2. Stammquerschnitt von Pleurothallis nemorosa Rodriguez. Epidermis und Hypoderma.

Fig. 3. Querschnitt der Luftknolle von Laelia Boothiana Reichenb. Epidermis mit sehr starker Cuticula, dickwandiges Hypoderma.

Fig. 4. Längsschnitt derselben Knolle.

Fig. 5. Querschnitt der Luftknolle von Cattleya Loddigesii Lindl. In der Epidermis am Ende erweiterte Poren gegen die in zwei Schichten differenzierte Cuticula. Dickwandiges Hypoderma.

Fig. 6. Querschnitt der Luftknolle von Cyrtopodium Andersonii R. Br. Enge Poren der Epidermiszellen gegen die in zwei Schichten differenzierte Cuticula.

Fig. 7. Längsschnitt der Luftknolle von Schomburgkia rosea Linden. Enge Poren gegen die dicke Cuticula.

Fig. 8. Längsschnitt der Luftknolle von Coelogyne flaccida Lindl. Dickwandige Epidermis mit nach allen Seiten gerichteten engen Poren.

Fig. 9. Querschnitt der Luftknolle von Maxillaria marginata Reichb. fil. Epidermis mit gegabelten Poren gegen die dicke Cuticula.

Fig. 10. Querschnitt der Luftknolle von Oncidium uniflorum Booth. Epidermis mit weiten Poren gegen die starke Cuticula.

Fig. 11. Längsschnitt der Luftknolle von Gongora galeata Reichb. fil. Epidermis mit am Ende erweiterten Poren gegen die Cuticula.

Digitized by Google

Digitized by Google

Lebenslauf.

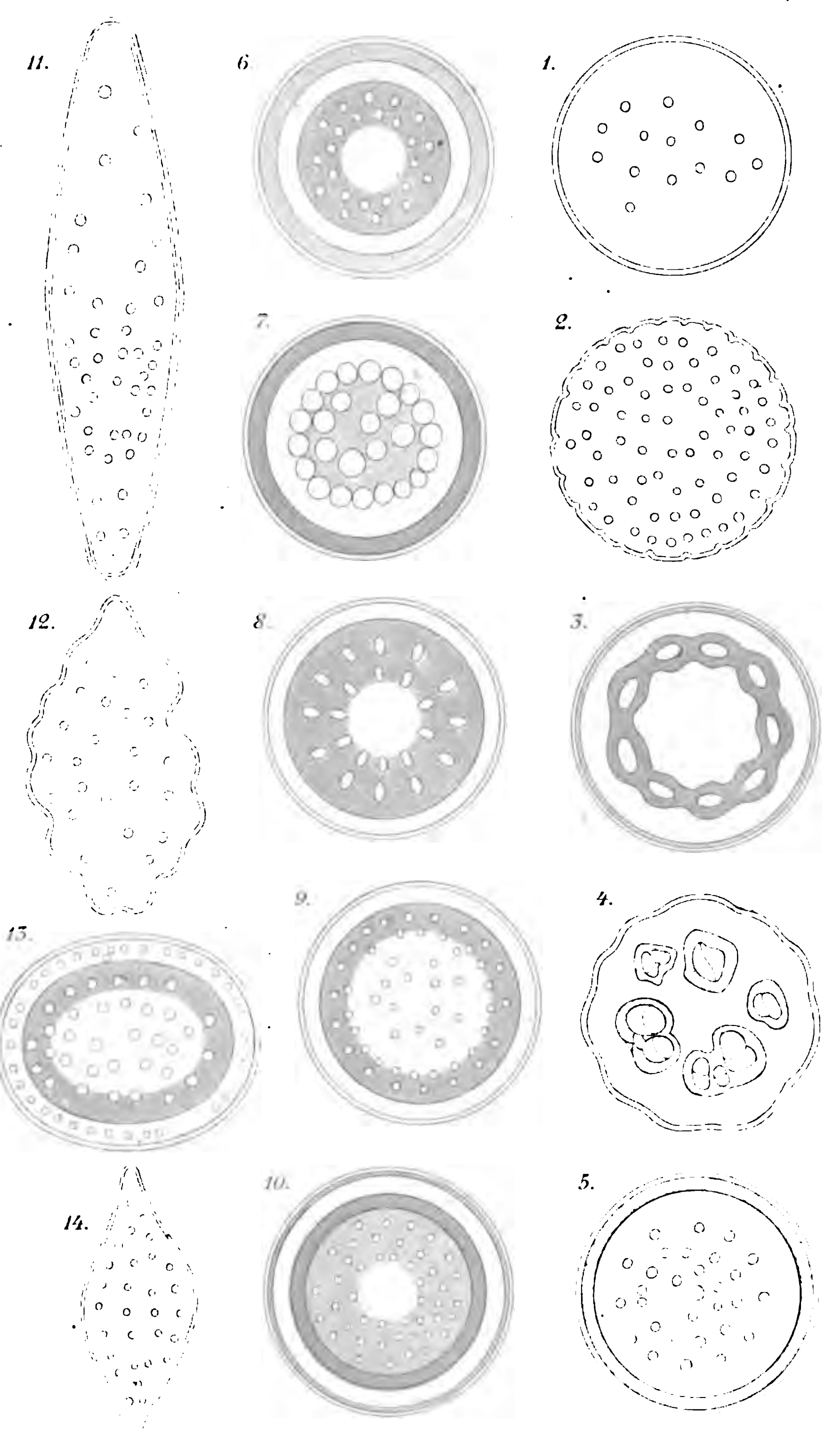
Ich, Max Weltz, geboren 1847 zu Speyer a. Rhein, Sohn des prakt. Arztes, kgl. Hofrates und Bürgermeisters Dr. Georg Friedrich Weltz, besuchte von 1857—63 das Gymnasium meiner Vaterstadt und trat alsdann in die pharmaceutische Lehre zu Langenbrücken. Nach Bestehen des Gehülfenexamens 1866 war ich bis zum Jahre 1870 in verschiedenen Apotheken praktisch thätig, bezog hierauf die Universität zu München und bestand daselbst nach dreisemestrigem Studium die Staatsprüfung als Apotheker. Nach weiterem Arbeiten in der pharmaceutischen Praxis wurde mir 1874 von der königlichen bayrischen Regierung eine Apothekenkonzession zu Mutterstadt übertragen, die ich bis zum Jahre 1891 inne hatte. Zur weiteren wissenschaftlichen Ausbildung besuchte ich 1872—73 das chemische Laboratorium von R. Fresenius in Wiesbaden, ferner in den Jahren 1892—93 das Polytechnikum zu Karlsruhe und 1893—97 die Universität zu Heidelberg, hörte an letzteren beiden Hochschulen die Vorlesungen über Botanik, Chemie, Hygiene, Bacteriologie und Mineralogie, zugleich an allen damit verbundenen, praktischen Kursen teilnehmend. In die gleiche Zeit fällt die Ausführung dieser Dissertationsarbeit im botanischen Institut zu Heidelberg.

HARVARD UNIVERSITY
OAKES AMES ORCHID LIBRARY

Digitized by Google

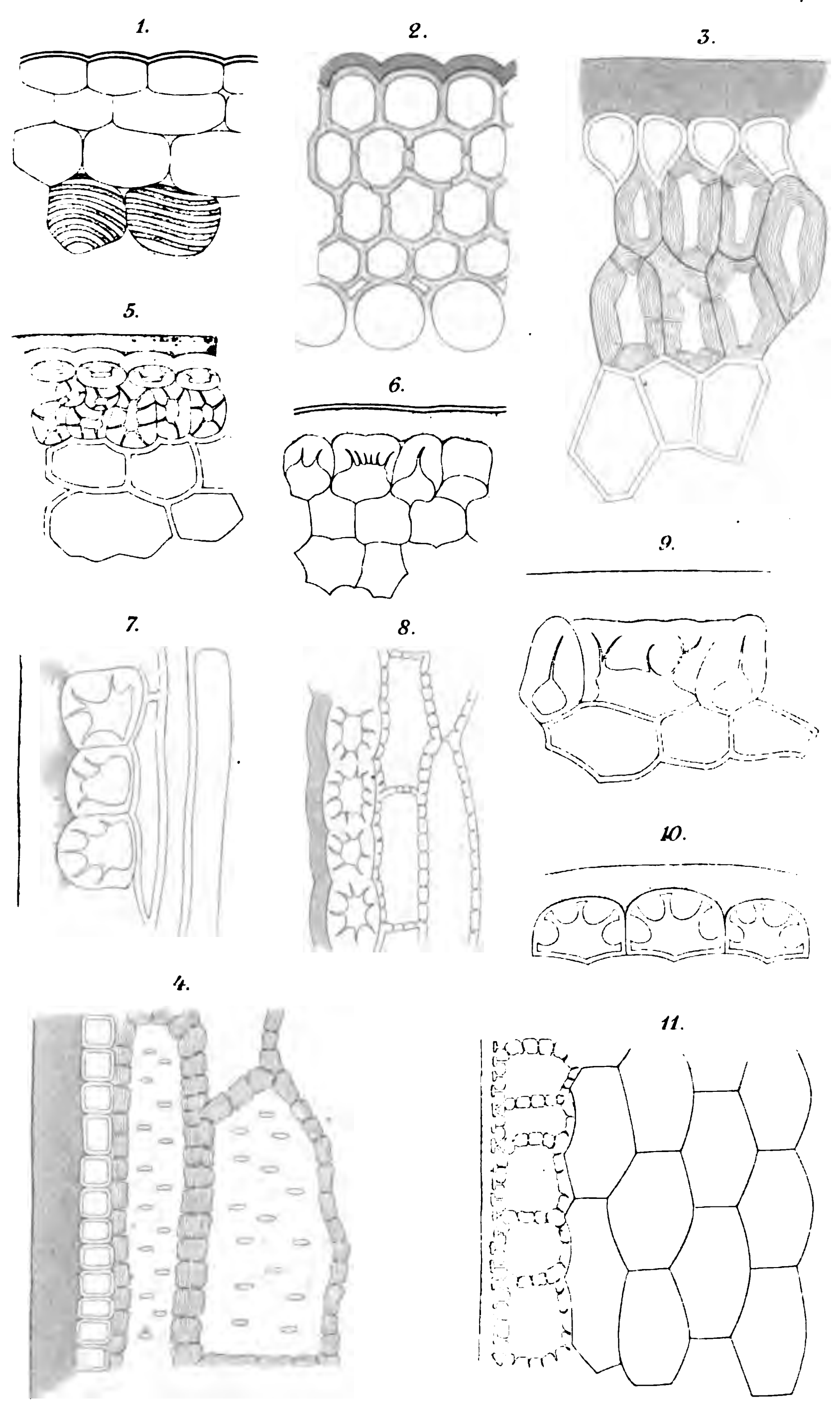
Digitized by Google

Taf. I.



Digitized by Google

Digitized by Google



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Acme
Bookbinding Co., Inc
300 Summer Street
Boston 10, Mass.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google